Dicționar
DE MECANICĂ











Coordonator

Acad. Caius IACOB

Autori:

Acad. **Caius IACOB**
Prof. dr. doc. **ŞTEFAN I. Gheorghiţă**
Prof. dr. doc. **Mircea SOARE**
Conf. dr. doc. **Lazăr DRAGOŞ**

Redactare şi coordonare lexicografică
Ing. Dinu-Teodor CONSTANTINESCU

DICŢIONAR DE MECANICĂ



Editura ştiinţifică şi enciclopedică
Bucureşti — 1980

Coperta : Gheorghe MOTORA

CUVÎNT ÎNAINTE

Mecanica este o știință a naturii cu un profil propriu, care are ca scop studiul unei forme specifice de mișcare (evoluție) a materiei: deplasarea macroscopică a corpurilor sub acțiunea lor reciprocă și a cîmpurilor de forțe create prin prezența lor. Alături de fizică, chimie și biologie, mecanica constituie una dintre științele fundamentale ale naturii. Ea are cele mai strînse legături cu matematica căci descrierea mișcării mecanice se face pe baze matematice. Mecanica își spune cuvîntul în toate disciplinele tehnice care aplică legile ei generale: în tehnica transporturilor pe uscat, pe apă sau în aer, în spațiul cosmic, ca și în tehnica construcțiilor civile și industriale, în hidrotehnică etc. Mecanica constituie un element de bază și în studiul fizicii, chimiei și biologiei, căci cercetarea formelor de mișcare fizică, chimică și biologică ale materiei, presupune cunoscută forma de mișcare mecanică, care este relativ mai simplă.

Mecanica a cunoscut o considerabilă dezvoltare în secolul nostru atît din punct de vedere al cercetării fundamentale cît și aplicative.

Vom menționa astfel în domeniul mecanicii fluidelor cercetările de aerodinamică a marilor viteze, dinamica gazelor, magnetoaerodinamica, aerodinamica mediilor rarefiate și a plasmei, teoria fluidelor vîscoase newtoniene și nenewtoniene, teoria stratului limită, teoria turbulenței, transferul de căldură, teoria filtrației apelor subterane, reologie etc. Mecanica solidelor a înregistrat deosebite progrese în domeniul teoriei elasticității lineare sau nelineare, a teoriei plasticității, a mecanicii generalizate a mediilor continue cu diverse proprietăți reologice, a termoelasticității, a mecanicii solurilor și a rocilor etc.

În cadrul mecanicii generale s-au dezvoltat considerabil cercetările de teoria generală a vibrațiilor, de balistică cosmică și cosmonautică, teoria sistemelor de control automat, teoria mecanismelor și a mașinilor etc.

Reanalizarea unor concepte de bază ale mecanicii a condus încă la începutul secolului, la crearea mecanicii relativiste și de asemenea a altor mecanici care caută explicarea rațională a fenomenelor ce scapă controlului mecanicii clasice în special în cazul vitezelor foarte mari, fracțiuni subunitare apropiate de viteza luminii, cînd masele corpurilor variază ele însele în mod apreciabil cu viteza.

Efectele acestor descoperiri cu caracter fundamental au fost deosebite. Ele au revoluționat tehnica transporturilor pe pămînt, în aer și pe apă, s-a născut aviația și azi navigația cosmică. Tehnica construcțiilor civile și industriale, a construcțiilor hidrotehnice etc. au beneficiat de asemenea în mod impresionant de aportul mecanicii.

Modelele acestei științe, convenabil adaptate, au condus pe de altă parte la dezvoltarea mecanicii cuantice și a fizicii nucleare.

Dicționarul de mecanică constituie urmarea logică a apariției în cadrul Editurii științifice și enciclopedice a dicționarelor de matematică, fizică, chimie, astronomie pe care le completează sau de care este completat. Cuprinde 2 772 articole, tratînd principalele noțiuni care intervin, atît în programele analitice ale învățămîntului universitar și tehnic superior, cît și în acelea ale învățămîntului liceal de diverse categorii în legătură cu mecanica generală a sistemelor, mecanica fluidelor și mecanica solidelor. De asemenea, dicționarul prezintă o serie de personalități marcante ale mecanicii românești și universale.

Volumul este realizat de un colectiv de patru autori: acad. Caius Iacob, șeful catedrei de mecanică de la Universitatea din București, prof. univ. dr. doc. Ștefan I. Gheorghiță, fost profesor la Universitatea din București, prof. univ. dr. doc. Mircea Soare de la Institutul de Construcții din București, conf. dr. doc. Lazăr Dragoș de la Facultatea de matematici și mecanică a Universității din București, contribuția fiecărui autor purtînd inițialele numelor. Marea majoritate a articolelor se datoresc regretatului profesor Ștefan I. Gheorghiță, a cărui pierdere prematură, la puțin timp după depunerea manuscrisului acestei lucrări, constituie o grea lovitură pentru știința românească.

În privința tehnicii lexicografice, s-au adoptat soluțiile cele mai simple, la fel ca în celelalte dicționare apărute în această serie. Dacă un cuvînt are mai multe sensuri, acestea sînt numerotate cu cifre arabe.

Dicționarul de mecanică se adresează elevilor, studenților, profesorilor din învățămîntul liceal, universitar, tehnic superior, mecanicienilor, matematicienilor, fizicienilor, inginerilor, subinginerilor precum și tuturor celor interesați de expunerea sintetică a conceptelor fundamentale și a terminologiei utilizate în mecanica clasică și modernă.

acad. CAIUS IACOB

A

abatere, diferența între valoarea unei mărimi și o anumită valoare dată dinainte. Dacă se consideră modulul acestei diferențe, **a.** se numește *absolută*, iar dacă diferența se împarte la valoarea dată, **a.** se numește *relativă*. *(Șt. I. G.)*.

aberație, unghiul dintre direcția reală a unui corp ceresc și direcția aparentă după care un observator terestru vede acel corp. *A. anuală* este datorată mișcării Pămîntului în jurul Soarelui, iar *a. diurnă* rezultă în urma mișcării de rotație a Pămîntului, și depinde de latitudinea punctului de observație, declinația corpului ceresc și unghiul orar. *(Șt. I. G.)*.

absorbitor dinamic, dispozitiv folosit pentru diminuarea sau chiar suprimarea vibrațiilor la mașinile care sînt acționate de forțe perturbatoare periodice și funcționează în domeniul rezonanței. *A. d. simplu* este un sistem oscilant auxiliar format de exemplu dintr-un arc elastic și o masă care se adaugă la un sistem oscilant cu un grad de libertate, obținîndu-se astfel un sistem oscilant cu două grade de libertate. *A. d. cu amortizare vîscoasă* este constituit în esență dintr-un absorbitor dinamic simplu și dintr-un amortizor intercalat între cele două mase (fig. 1). Aceste absorbitoare au un domeniu mai larg de utilizare decît al absorbitoarelor dinamice simple. *(Șt. I. G)*.

absorbție 1. Pătrunderea particulelor unei substanțe într-o altă substanță, de obicei prima numindu-se *absorbit* iar cealaltă *absorbant*. În sens restrîns, prin **a.** se înțelege incorporarea unui gaz într-un corp lichid sau solid. Cînd un amestec de gaze vine în contact cu un lichid, gazul solubil în acel lichid e transferat din masa de gaz la interfața gaz-lichid și apoi, prin difuzie, în faza lichidă. **2.** Micșorarea energiei cinetice sau a numărului particulelor unui fascicul, la trecerea printr-un corp. **3.** Micșorarea intensității undelor mecanice cu distanța parcursă de acestea. În cazul unei propagări unidimensionale în direcția axei Ox, intensitatea undelor I este $I_0 e^{-\alpha|x|}$, unde I_0 re-

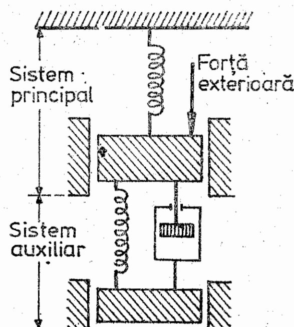


Fig. 1

prezintă I pentru $x = 0$ iar α este coeficientul de absorbție. (*Șt. I. G.*).

accelerație, $(\vec{a}, \vec{A}, \vec{\gamma})$, vectorul definit ca derivata vectorului viteză $\vec{v}$ în raport cu timpul, $\vec{a} = d\vec{v}/dt = \dot{\vec{v}} = \ddot{\vec{r}}$. Ecuația dimensională a accelerației este LT^{-2}. Suportul lui $\vec{a}$, la un moment dat, se află în planul osculator la traiectorie, în acel plan $\vec{a}$ găsindu-se de aceeași parte a tangentei ca și versorul normalei principale. La noțiunea de a. se ajunge pornindu-se de la raportul dintre variația vitezei $\Delta\vec{v}$ într-un interval de timp Δt și acest interval (accelerația medie) și apoi făcîndu-se ca $\Delta t \to 0$. Componentele lui $\vec{a}$ sînt una de-a lungul tangentei la traiectorie, numită *a. tangențială*, și alta de-a lungul normalei principale, numită *a. normală*. În funcție de abscisa curbilinie a particulei, prima are expresia $\ddot{s}$ iar a doua $\dot{s}^2/\rho$, ρ fiind raza de curbură a traiectoriei în punctul considerat. Dacă, la un moment dat, se consideră în M trei versori $\vec{e_j}$ $(j = 1, 2, 3)$ reciproc perpendiculari și se notează proiecția lui $\vec{a}$ pe direcția definită de $\vec{e_j}$ prin a_j atunci se poate scrie $\vec{a} = a_j\vec{e_j}$, cu convenția de sumare a indicelui mut. În coordonate carteziene ortogonale Oxyz, cînd $\vec{e_1} = \vec{i}$, $\vec{e_2} = \vec{j}$ și $\vec{e_3} = \vec{k}$, $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$, unde $a_x = \ddot{x}$, $a_y = \ddot{y}$, $a_z = \ddot{z}$, mărimea vectorului $\vec{a}$ fiind $a = (\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2)^{\frac{1}{2}}$. În coordonate cilindrice (semipolare) $O\,r\,\theta z$, cu $\vec{e_1} = \vec{e_r}$ versorul razei OM_*, M_* fiind proiecția lui M pe planul $z = 0'$, $\vec{e_2} = \vec{e_\theta}$ versorul care se obține din rotirea în sens direct cu $\pi/2$ a lui $\vec{e_r}$ și $\vec{e_3} = \vec{e_z}$ versorul normal pe planul $z = 0$ îndreptat în sensul în care z crește, $\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\,\vec{e_r} + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\,\vec{e_\theta} + \ddot{z}\,\vec{e_z}$. Cînd mișcarea are loc în planul $z = 0$, deci $\vec{a} = a_r\vec{e_r} + a_\theta\vec{e_\theta}$, proiecțiile lui $\vec{a}$ pe $\vec{e_r}$ și $\vec{e_\theta}$ se numesc *a. radială* și, respectiv, *a. transversală*. Factorul $\ddot{\theta}$ se numește accelerație unghiulară, are dimensiunea T^{-2} și se măsoară de obicei în radiani pe secundă la pătrat. Accelerația unei particule în raport cu un reper fix se numește *a. absolută* $(\vec{a_a})$, iar în raport cu un reper mobil se numește *a. relativă* $(\vec{a_r})$. Accelerația unei particule solidare cu reperul mobil se numește *a. de transport* $(\vec{a_t})$. Dacă $\vec{r}$ este vectorul de poziție față de origina O a reperului mobil, $\vec{\omega}$ este vectorul viteză unghiulară iar $\vec{a_0}$ accelerația lui O, atunci $\vec{a_t} = \vec{a_0} + \dot{\vec{\omega}} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$. Se mai pune în evidență și *a. complementară* sau *a. lui Coriolis* $(\vec{a_c})$, definită ca produsul vectorial dintre dublul vitezei unghiulare $\vec{\omega}$ și viteza relativă $\vec{v_r}$, astfel încît accelerația absolută a unei particule este egală cu suma vectorială a accelerației relative, a accelerației de transport și a accelerației lui Coriolis: $\vec{a_a} =$

$= \vec{a}_r + \vec{a}_t + \vec{a}_c$. În teoria relativității restrînse, notîndu-se prin $\vec{a}^*$ și $\vec{v}^*$ accelerația și, respectiv, viteza în sistemul de referință cartezian ortogonal Σ^* și prin $\vec{a}$ accelerația în sistemul de referință Σ, axele corespunzătoare fiind paralele, cînd Σ^* se mișcă cu viteza $\vec{v}$ în direcția axei Ox, atunci c fiind viteza luminii,

$$a_x = \left(\frac{c(c^2-v^2)^{1/2}}{c^2 + v\, v_x^*}\right)^3 a_x^*,$$

$$a_y = \left(\frac{c(c^2-v^2)^{1/2}}{c^2 + v\, v_x^*}\right)^2 \left(a_y^* - \frac{v v_y^* a_x^*}{c^2 + v v_x^*}\right),$$

$$a_z = \left(\frac{c\,(c^2-v^{2})^{1/2}}{c^2 + v\, v_x^*}\right)^2 \left(a_z^* - \frac{v v_z^* a_x^*}{c^2 + v v_x^*}\right).$$

(Șt. I. G.).

accelerație aparentă, accelerație totală comunicată unui corp de forțele care lucrează asupra lui, excluzîndu-se forțele de atracție gravitațională. Diferența dintre accelerația adevărată și cea aparentă poate fi foarte mare în cîmpuri gravitaționale puternice. *(Șt. I. G.).*

accelerație redusă, accelerația unei particule, împărțită la pătratul vitezei sale unghiulare. *(Șt. I. G.).*

accelerație terestră (g) accelerație pe care o capătă o particulă ce cade liber în vid, în apropierea solului. **A. t.** variază pe suprafața Pămîntului, existînd formule care dau pe g în cm/s² în funcție de latitudinea φ sau în funcție de latitudine și longitudinea λ. O formulă de primul tip este cea a lui Heiskanen și Votila (1957), $g = 978{,}0496\,(1 + 52934 \cdot 10^{-7} \sin^2\varphi - 59 \cdot 10^{-7} \sin^2 2\varphi)$, iar o formulă de cel de al doilea tip este cea a lui Niskanen (1945): $g = 978{,}047\,[1 + 5\,289 \cdot 10^{-6} - 59 \cdot 10^{-7} \sin^2 2\varphi + 23 \cdot 10^{-6} \cos^2\varphi \cos 2(\lambda + 4°)$. Valoarea medie a accelerației se consideră 9,80665 m/s². *(Șt. I. G.).*

Ackeret, Jacob (n. 1898), mecanician elvețian, născut la Zürich. A introdus numărul lui Mach (v.) și a dezvoltat teoria mișcării plane a unei aripi la viteze supersonice. *(Șt. I. G.).*

actinometrie, studiul radiațiilor solare, terestre și ale atmosferei terestre, în condițiile atmosferei Pămîntului. *(Șt. I. G.).*

activitate capilară, micșorarea tensiunii superficiale a unui lichid prin dizolvarea unei substanțe, numită substanță capilar activă. *(Șt. I. G.).*

acțiune, integrala dublului energiei cinetice T a unui sistem între două momente t_1 și t_2, adică:

$$A = \int_{t_2}^{t_2} 2t\mathrm{d}T. \qquad (Șt.\ I.\ G.)$$

acuplaj, corp solid care asigură legătura dintre doi arbori, unul de antrenare și celălalt antrenat. După modul de realizare a legăturii, poate fi *rigid*, cînd el nu permite modificarea poziției axelor arborilor sau *suplu*, cînd unghiul dintre cei doi arbori poate fi modificat, precum și, eventual, distanța dintre ei. *(Șt. I. G.)*.

acustică, parte a mecanicii care studiază: 1) vibrațiile coardelor, membranelor, plăcilor, diapazoanelor, tuburilor sonore etc.; 2) propagarea, reflexia, interferența și difracția undelor elastice în diverse medii. *(Șt. I. G.)*.

Ader, Clément (1841—1925) inginer și inventator francez, născut la Muret. Precursor al aviației și constructor al avionului „Éole" cu care a efectuat (14.XI.1897), în apropiere de Versailles, un zbor de 300 m. Invenții cu caracter de perfecționare în telefonie și electrotehnică (1878). *(Șt. I. G.)*.

aderență, forța tangențială la suprafața de contact dintre roata propulsoare a unui vehicul motor și calea de rulare, care are sensul vitezei de înaintare a vehiculului, cînd roata propulsoare se rostogolește fără alunecare. Valoarea acestei forțe este egală cu produsul dintre greutatea vehiculului pe roată plus greutatea proprie a acesteia cu un coeficient numit *coeficient de aderență* (μ). Valoarea **a.** la care încetează repausul relativ dintre suprafețele de contact ale roții și căii și începe alunecarea roții se numește *limită de aderență*. În general μ scade cu creșterea vitezei vehiculului. *(Șt. I. G.)*.

adeziune, fenomen care se manifestă prin faptul că pentru a separa două corpuri de structură chimică diferită care au ajuns în contact trebuie să se exercite forțe perpendiculare pe suprafața lor comună de contact. **A.** este produsă de forțele de atracție ce se exercită între particulele de la suprafața celor două corpuri în contact. Forța de adeziune se mărește dacă cele două corpuri ajung în contact prin intermediul unui strat de lichid care ulterior se solidifică, pe acest rezultat bazîndu-se lipirea. *(Șt. I.G.)*.

adîncime critică (h_{cr}), adîncimea fundului albiei, față de suprafața liberă, cînd energia specifică medie în secțiune este minimă. La **a. cr.** are loc trecerea de la mișcarea rapidă la mișcarea lentă, trecerea executîndu-se prin salt hidraulic. În cazul cînd secțiunea albiei este un dreptunghi adîncimea critică este:

$$h_{cr} = (\alpha Q^2 b^{-2} g^{-1})^{1/3},$$

în care Q este debitul, b lățimea canalului, α coeficientul lui Coriolis și g accelerația gravitației. *(Șt. I. G.)*.

adîncime critică de deferlare, adîncimea la care are loc spargerea valului, cauzată de forțele de frecare care iau naștere pe fund. Datorită acestora, valul își pierde simetria înclinîndu-se din ce în ce mai mult în sensul de propagare. Această adîncime depinde de amplitudinea valului, acțiunea vîntului și natura fundului, ea variind între amplitudinea valului și de cinci ori această amplitudine. *(Șt. I. G)*.

adîncime normală (h_0)I, adîncimea fundului unei albii rectilinii, în care, pentru un anumit debit și pentru o pantă a fundului constantă, mișcarea lichidului cu suprafață liberă este permanentă și uniformă. *(Șt. I. G.)*.

adîncimi conjugate, adîncimile secțiunilor unui curent lichid cu suprafață liberă, între care se formează saltul hidraulic. De obicei adîncimile curentului rapid și, respectiv, lent, se notează cu h_1 sau H_1, și h_2 sau H_2. Dacă mișcarea are loc deasupra unui plan impermeabil, practic orizontal, notînd cu A_1 și A_2 ariile secțiunilor curentului înainte și după salt, g accelerația gravitației și Q debitul, atunci subsistă relația

$$H_1A_1 + Q^2/(gA_1) = H_2A_2 + Q^2/(gA_2).$$

La canale dreptunghiulare, însemnînd prin q debitul pe unitatea de lățime,

$$h_1 = \frac{h_2}{2}\left(\sqrt{1 + \frac{8q^2}{gh_2^3}} - 1\right), \quad h_2 = \frac{h_1}{2}\left(\sqrt{1 + \frac{8q^2}{gh_1^3}} - 1\right).$$

(Șt. I. G.).

admisiune, 1. Intrarea unui fluid într-o incintă numită de obicei spațiu de admisiune, fie prin suprapresiunea fluidului față de presiunea din spațiul de admisiune, fie prin depresiunea din acest spațiu. Admisiunea neîntreruptă a fluidului într-o mașină de forță cu rotor se numește de obicei *a. continuă,* iar cînd **a.** are loc periodic în cilindrul unei mașini de forță cu piston se numește *a. intermitentă.* **2.** Fază a ciclului de funcționare a motoarelor cu piston, în care are loc aport de căldură, la presiune constantă. *(Șt. I. G.).*

adsorbție, reținerea moleculelor unei substanțe fluide pe suprafața unui corp lichid sau solid. Există patru feluri de **a.** după natura corpului adsorbant și natura corpului adsorbit: solid-gaz, solid-lichid, lichid-gaz și lichid-lichid. Ea crește cu mărirea presiunii și cu scăderea temperaturii. *(Șt. I. G.).*

advecție, schimbarea unei proprietăț care are loc într-un punct anumit P, provocată de mișcarea de ansamblu a masei fluide în care găsește P. De exemplu, în cazul aerului, notînd prin $\vec{v}$ viteza vîntului și cu s proprietatea scalară considerată (ca temperatura, concentrația etc.), atunci $\partial s/\partial t = -\vec{v}\cdot \text{grad}\, s$; dacă proprietatea se exprimă printr-un vector $\vec{s}$, atunci $\partial \vec{s}/\partial t = -(\vec{v}\cdot \text{grad})\, \vec{s}$. De multe ori prin **a.** se subînțelege numai componenta orizontală a mișcării. *(Șt. I. G.).*

aerodinamică, ramură a mecanicii fluidelor, care se ocupă cu studiul mișcărilor mediilor fluide compresibile (aer sau alte gaze) produse de deplasarea corpurilor solide în aceste medii, cu specială considerare a problemelor puse de navigația aeriană. Principalele subdiviziuni ale **a.** sînt: *a. subsonică, a. transonică, a. supersonică.* În cadrul **a.** subsonice, un mare capitol este consacrat micilor viteze, caz în care aerul poate fi considerat cu bună aproximație ca un mediu incompresibil. În acest caz, ecuația fundamentală este ecuația lui Laplace, pe care o verifică potențialul φ al vitezelor, dacă mișcarea este irotațională. La viteze mai mari, ecuația fundamentală în cazul mișcării irotaționale staționare este ecuația lui Steichen

$$\Delta\varphi = \frac{1}{2c^2}\, \text{grad}\, \varphi \cdot \text{grad}\, [(\text{grad}\, \varphi)^2],$$

unde c este viteza de propagare a sunetului. Această ecuație neliniară este de tip eliptic în cazul **a.** subsonice, de tip hiperbolic în cazul **a.** supersonice și de tip mixt în acela al **a.** transonice. Pentru corpurile subțiri și de mică incidență, ecuația fundamentală poate fi liniarizată în cazul subsonic (ecuația lui Prandtl-Glauert-Ackeret) sau în acela supersonic moderat (cu numere Mach cuprinse între 2 și 5). Dacă numărul lui Mach al curentului din amonte de obstacol depășește o anumită valoare (5—6), sînt valabile aproximațiile **a.** hipersonice. Pentru cazul mișcărilor transonice, ecuația simplificată a problemei este de forma:

$$(1 - M^2_\infty)\frac{\partial^2\Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\Phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2} = \frac{\gamma+1}{V_\infty} M^2_\infty \frac{\partial\Phi}{\partial x}\frac{\partial^2\Phi}{\partial x^2}.$$

Această ecuație, propusă de Kármán (1951) este neliniară. Printre capitolele principale ale **a.** subsonice menționăm: teoria profilelor de aripi; aripa de anvergură infinită; teoria rețelelor hidrodinamice; teoria aripii de anvergură finită; teoria sufleriilor aerodinamice și a corecțiilor de suflerii; teoria corecțiilor de compresibilitate pentru aripa de anvergură infinită; teoria corecțiilor de compresibilitate pentru aripa de anvergură finită; teoria jeturilor subsonice etc. Capitolele principale ale **a.** transonice sînt: metoda hodografică, problema lui Tricomi; teoria aripii în regim transonic; teoria jeturilor transonice; teoria duzelor lui Laval etc. Capitolele principale ale **a.** supersonice sînt: teoria caracteristicilor; teoria undelor de șoc; teoria mișcărilor prin unde simple; teoria mișcărilor conice; teoria jeturilor supersonice etc. În țara noastră, primele cercetări de aerodinamica micilor viteze se datorează lui V. Vâlcovici (1913) și E. Carafoli (1927); cercetările de aerodinamica marilor viteze subsonice sau supersonice au fost inițiate de C. Iacob (1933), N. Patraulea a dat studii privind hipersustentația (1956) iar L. Dragoș (1962) a studiat problemele de bază ale magnetoaerodinamicii. *(C. I.).*

aeroelasticitate, capitol al mecanicii corpului solid deformabil care are ca obiect echilibrul și mișcarea acestuia cînd se ține seama și de forțele superficiale ce acționează ca urmare a mișcării relative a fluidului cu care corpul e în contact. Deși divergența aeroelastică a fost cauza accidentului avionului lui Samuel Langley în 1903, totuși primul studiu teoretic al acestui fenomen a fost efectuat de Hans Reissner abia în 1926. Creșterea vitezelor avioanelor și rachetelor a determinat o dezvoltare rapidă a **a.** în 1955 apărînd *An introduction to the theory of aeroelasticity* a lui Y. C. Fung și *Aeroelasticity* a lui Raymond Bisplinghoff, Holt Ashley și Robert Halfman, urmate în 1962 de *Principles of aeroelasticity* de R. Bisplinghoff și H. Ashley. În țara noastră monografii asupra aeroelasticității a publicat prof. univ. dr. doc. Augustin Petre. *(Șt. I. G.).*

aeronavă, vehicul care se poate mișca în atmosferă datorită, în primul rînd, unei forțe de sustentație și, eventual, a unei forțe de tracțiune sau de împingere. **A.** se clasifică după raportul greutății lor față de greutatea aerului dezlocuit: cele la care raportul este < 1 se numesc *aerostate* (de ex. baloanele), iar cele pentru care este > 1 se numesc *aerodine* (de ex. avioanele). *(Șt. I. G.).*

aerosol, sistem dispers în care faza continuă e un gaz. **A.** se clasifică în *ceață* și *fum*, după cum faza dispersă este un lichid sau un solid. **A.** se numește *isodispers* dacă particulele au aceleași dimensiuni. Cînd gazul este în repaus, sub acțiunea gravitației particulele cad lent, viteza lor fiind practic egală cu cea rezultată din formula lui Stokes (v.) pentru particulele sferice, dacă raza lor este mai mare decît drumul liber mediu L al moleculelor gazului; pentru r comparabil cu L, forța exercitată asupra particulei are expresia $6\pi\mu rv\ [1 + AL/r + (BL/r)e^{-Cr/L}]$ unde μ este coeficientul de vîscozitate al gazului (v.), v — viteza particulei, presupusă constantă, iar A, B și C trei coeficienți; cînd $r \ll L$, forța este $6\pi\mu rv/(DL)$, D fiind practic egal cu $A + B$. Dimensiunile caracteristice ale **a.** în atmosferă se situează în general în intervalul $10^{-6} - 10^{-4}$ cm. Cînd particulele, se ciocnesc, ele de regulă se alipesc, astfel încît **a.** obișnuiți sînt instabili. Uneori se înțelege prin **a.** totalitatea particulelor conținute în aerul atmosferic. Mecanica aerosolilor a căpătat o mare dezvoltare în ultimii ani, datorită problemelor legate de poluare. *(Șt. I. G.)*.

agitație (termică), mișcarea permanentă, dezordonată, a particulelor care formează un corp oarecare. Ea încetează la temperatura de zero absolut. Sin. mișcare termică. *(Șt. I. G.)*.

Agostinelli, Cataldo Luigi, mecanician italian, născut în 1894 la Ceglie Messapico, Prof. de mecanică la Universitatea din Torino. S-a ocupat cu mecanica rațională, mecanică analitică, magnetohidrodinamica și fizica matematică. *(Șt. I. G.)*.

agregat, grup de mașini cuplate între ele dintre care cel puțin una este o mașină de forță, celelalte putînd fi mașini de lucru, aparate de primenit aerul etc. *(Șt. I. G.)*.

Airy, George Biddell (1801 — 1892) om de știință englez, născut la Alnwick. Prof. la Colegiul Trinity și apoi dir. observator. astronomic din Cambridge iar între 1835 și 1881 dir. observator din Greenwich. În afară de probleme de astronomie, metrologie, fizică matematică, fizică experimentală, istorie, s-a ocupat cu probleme de teoria elasticității și de hidrodinamică, publicînd, printre altele, în *Encyclopedia Metropolitana* articolul „Tides and waves" (1842). Op. pr.: *On sound and atmospheric vibration* (1869, ed. 2-a în 1871). *(Șt. I. G.)*.

Albert de Saxa (1316—1390), filozof german reprezentant al scolasticei medievale, născut la Helmstadt. Unul dintre cei care au preconizat identitatea legilor mecanicii terestre cu acelea ale mecanicii cerești. Adept al teoriei impetusului, a susținut că un corp lăsat să cadă liber spre centrul Pămîntului nu s-ar opri în acest punct — locul său natural după doctrina lui Aristotel — ci, din cauza impetusului său, ar depăși acest centru și apoi ar reveni, executînd o serie de oscilații pînă la epuizarea acestui impuls. *(C. I.)*.

albie, suprafața solului în contact cu o apă curgătoare. Pentru niveluri mici și medii, **a.** capătă calificativul de minoră sau obișnuită, la cursurile de apă de la șes, aceasta fiind în general încadrată de maluri de mică înălțime. **A.** majoră sau lunca e determinată de nivelurile mari și extraordinare. *(Șt. I. G.)*.

aleea lui Kármán, termen introdus pentru a explica rezistența la înaintare a unui cilindru într-un fluid de vîscozitate mică; în 1911, Karman a considerat generarea unor vîrtejuri așezate în două șiruri paralele cu generatoarele cilindrului (fig. 2), care sînt stabile la perturbații bidimensionale. *(Șt. I. G.)*.

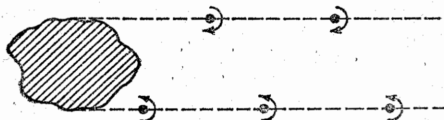


Fig. 2

Allievi Lorenzo (1856—1941) inginer italian. A studiat la Școala de aplicații de la Roma. Cunoscut pentru studiul efectuat, începînd din 1902, asupra loviturii de berbec. *(Șt. I. G.)*.

altimetru, instrument pentru măsurarea diferenței dintre cota unui punct și cota altui punct. Există două grupe mari de **a.** într-o grupă intrînd instrumentele bazate pe principiul barometrului aneroid, iar în cealaltă instrumentele care folosesc măsurarea timpului de propagare, a unei perturbați elastice sau electromagnetice, între cele două puncte. *(Șt. I. G.)*.

alunecare, mișcarea corpurilor în contact, astfel încît viteza relativă la suprafețele lor de contact să fie în planul tangent la aceste corpuri. Un exemplu îl constituie alunecarea curelelor pe roțile în mișcare. *(Șt. I. G.)*.

alungire, variația distanței dintre două puncte ale unui corp, produsă de un sistem de sarcini. Dacă lungimea inițială este l_0, iar lungimea după deformație este l_1, alungirea este $\Delta l = l_1 - l_0$. *(M. S.)*.

alungire specifică, alungirea unității de lungime:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}.$$

În teoria elasticității **a.s.** este definită sub formă diferențială, în funcție de deplasările unui punct u, v, w; de exemplu, în coordonate carteziene

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \varepsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z}. \qquad (M.\ S.).$$

aluviuni, materiale provenite din dezagregarea rocilor, pe care curenții lichizi le transportă și le depun pe fundul albiei, pe maluri sau la vărsare. Transportul se poate face în stare de suspensie, prin tîrîre sau rostogolire, sau în salturi. După dimensiunea caracteristică **a.** se împart în: bolovani (peste 12 cm), pietrișuri (între 2 și 70 mm), nisipuri (între 0,02 și 2 mm) și mîluri (sub 0,02 mm). *(Șt. I. G.)*.

ambreiaj, acuplaj decuplabil, utilizat pe scară largă la autovehicule și la cuplarea mașinilor de forță cu mașini de lucru. *(Șt. I. G.)*.

ambutisare, deformarea plastică a unui corp de grosime mică, în comparaţie cu celelalte dimensiuni, pentru obţinerea unui corp care să prezinte o cavitate. Deformarea fără încălzirea prealabilă a corpului se numeşte *a. la rece*, folosită în special pentru corpuri de grosime relativ mică (table). În cazul cînd corpul este în prealabil încălzit, deformarea se numeşte *a. la cald*, utilizată mai ales pentru corpuri de grosimi mari (între 2 şi 5 cm) sau dure, în vederea obţinerii de corpuri cu formă simplă, fără unghiuri ascuţite. *(Şt. I. G.)*.

American Institute of Aeronautics and Astronautics *(AIAA)*, organizaţie întemeiată în 1963 în S.U.A., cu scopul de a dezvolta ştiinţa şi tehnica în domeniul aeronautic şi astronautic. A rezultat din contopirea lui *American Rocket Society* cu *Institute of Aerospace Sciences*. Ţine consfătuiri anuale şi are mai multe secţii (astrodinamică, dinamica fluidelor, plasmodinamică, dinamica structurilor, s.a.). Editează şase publicaţii („AIIA Journal"; „Astronautics and Aeronautics"; „Journal of Spacecraft and Rockets"; AIIA Bulletin"; „International Aerspace Abtracts"; „AIIA Roster of Members"). *(Şt. I. G.)*.

American Society of Civil Engineers *(ASCE)*, societate înfiinţată în 1852 în S.U.A. Cuprinde mai multe secţii (cercetări, alimentări cu apă, mecanică, hidraulică, irigaţii, fundaţii şi mecanica pămînturilor ş.a.) şi editează culegeri de lucrări pentru fiecare secţie. *(Şt. I. G.)*.

American Society of Mechanical Engineers *(ASME)*, societate înfiinţată în 1880, în S.U.A., sub auspiciile căreia activează *U. S. Committee on Theoretical and Applied Mechanics*. Cuprinde mai multe secţii (cercetări de poluare a aerului, mecanică aplicativă, aviaţie şi spaţiu, hidraulică, lubrificaţie, tehnologia petrolului, automatică ş.a.) şi editează publicaţii şi reviste de specialitate („Journal of Power"; „Journal of Industry"; „ Journal of Heat Transfer"; „Journal of Basic Engineering"; „Applied Mechanics" şi „Applied Mechanics Reviews"). *(C. I.)*.

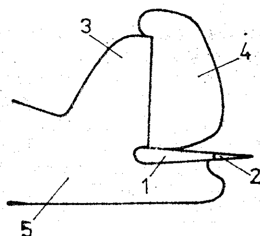
amestecare, obţinerea unui amestec de două sau mai multe sisteme de corpuri care să aibă în masa lor aproximativ aceeaşi compoziţie medie şi aceeaşi temperatură. Procedeul de **a.** depinde de corpurile supuse amestecării, de exemplu prin *agitare*, în special la fluide, realizate uneori prin mişcarea relativă a unui corp solid faţă de corpurile fluide, *malaxare*, realizată prin frămîntarea, uneori însoţită de mărunţire, a corpurilor solide, în special în formă de paste sau *barbotare*, realizată prin trecerea unor bule de gaz prin lichide. *(Şt. I. G.)*.

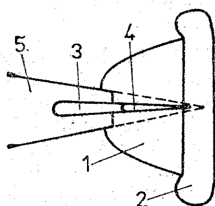
amonte, proprietate a unui punct dintr-un curent fluid de a fi situat (faţă de alt punct din curent), în sens opus sensului curentului. *(Şt. I. G.)*.

amortizare, diminuarea, în timp, a amplitudinei unei mărimi caracteristice a unui fenomen oscilatoriu, sau a unei perturbaţii anumite (de ex. un şoc). *(Şt. I. G.)*.

amortizare critică, amortizarea la care mişcarea oscilatorie a unui sistem încetează şi sistemul se apropie asimptotic de starea de echilibru. În cazul unui sistem cu un singur grad de libertate, a cărui mişcare este descrisă de ecuaţia diferenţială $a\ddot{x} + b\dot{x} + cx = 0$, unde a, b şi c sînt constante iar punctele înseamnă derivate faţă de timp, amortizarea critică se produce cînd $b = 2\,(ac)^{1/2}$. *(Şt. I. G.)*.

ampenaj, dispozitiv format din corpuri solide de mică grosime, astfel încît ele se pot asimila cu niște porțiuni de suprafețe practic plane. Aceste corpuri pot fi fixe sau mobile și sînt situate de obicei în partea din spate a fuzelajului avionului, avînd scopul de a-i asigura echilibrul, a-i mări stabilitatea și a-i permite maniabilitatea. Se deosebesc *a. orizontale*, alcătuite din stabilizator și profundor, destinate orientării în planul vertical și *a. verticale*, alcătuite din derivă și direcție, destinate orientării în planul orizontal. Stabilizatorul și deriva sînt fixe, iar profundorul și direcția sînt mobile, fiind articulate la muchia aval a părților fixe corespunzătoare (fig. 3). *(Șt. I. G.)*.





1 - Stabilizator
2 - Profundor
3 - Derivă
4 - Direcție
5 - Fuzelaj

Fig. 3

Ampère, Adrien-Marie (1775—1836), matematician și fizician francez, originar din Lyon. Prof. de fizică la Bourg și ulterior la Școala Politehnică din Paris. **A.** a efectuat cercetări privind aplicarea formulelor generale ale calculului variațiilor în mecanica analitică, a studiat noi proprietăți ale curbei lănțișor, s-a ocupat de demonstrația principiului vitezelor virtuale, a studiat ecuațiile cu derivate parțiale de ordinul doi (ecuațiile lui Monge-Ampère). M. al Academiei de Științe din Paris, în 1813, ca urmaș al lui Lagrange. În anul 1820 a descoperit legea fundamentală a electrodinamicii privind atracția sau respingerea a două fire conductoare traversate de curenți electrici în acelaș sens sau în sens opus, ceea ce i-a asigurat celebritatea. **A.** s-a ocupat și de clasificarea științelor (1834). El a insistat asupra interesului dezvoltării cinematicii ca o disciplină care să preceadă dinamica propunînd însăși denumirea de „cinematică”. De asemenea, în clasificarea sa apare pentru prima dată denumirea de „cibernetică”. *(C. I.)*.

amper (A), unitatea de intensitate a curentului electric, în sistemul internațional. Se definește ca intensitatea curentului constant trecînd prin doi conductori cilindrici paraleli, rectilinii, de rază neglijabilă, și lungime infinită, care, fiind așezați la o distanță de 1 m unul de celălalt, în vid, produc între ei o forță de $2 \cdot 10^{-7}$ N pe metru de lungime. *(Șt. I. G.)*.

amplificarea efectului comenzilor, fenomen care se produce la o aripă în mișcare relativă față de un fluid, cînd axa centrelor de presiune este în fața axei de încovoiere. *(Șt. I. G.)*.

an anomalistic, intervalul de timp care separă două treceri succesive ale Soarelui la periheliu. Deoarece acesta înaintează cu 11,5″ pe ecliptică, **a.a.** este mai lung cu 4′35″, 15 decît anul sideral. *(Șt. I. G.)*.

an lumină, distanța parcursă în linie dreaptă într-un an tropic, de o particulă care ar avea o viteză constantă, egală cu viteza luminii în vid. **A. l.** este egal cu $946 \cdot 10^{10}$ km. *(Șt. I. G.)*.

an platonic, intervalul de timp după care axa de rotație a Terrei în mișcarea sa de precesie, datorită atracției Soarelui și Lunei, revine la poziția inițială. El este de aproximativ 26 000 de ani și corespunde unei deplasări spre vest a punctului vernal cu circa 50″ pe an. *(Șt. I. G.)*.

an sideral, intervalul de timp în care Terra descrie complet orbita sa față de sistemele de referință inerțiale, egal cu 365,2563 zile siderale sau 365z 5h9′9,35″. *(Șt. I. G.)*.

an tropic (al) (a_t), intervalul de timp care separă două treceri succesive ale Soarelui prin punctul vernal. Din cauza precesiei echinoxilor, a_t e mai scurt decît anul sideral, fiind egal cu 365,2422 zile siderale. *(Șt. I.G.)*.

analiză granulometrică, operația prin care se determină repartiția după dimensiuni a particulelor unei roci necoezive. În funcție de dimensiunile particulelor, **a. g.** se realizează prin cernere, pentru rocile cu particule cu dimensiunea mai mare de 0,1 mm sau prin sedimentare în caz contrar. *(Șt. I. G.)*.

analogie cu membrana, stabilirea unor anumite relații între suprafața deformată a unei membrane încărcate uniform și distribuția tensiunilor într-o bară supusă la torsiune. Ecuațiile diferențiale care guvernează cele două probleme sînt identice dacă este satisfăcută relația:

$$\frac{p}{S} = 2G\theta,$$

în care p este încărcarea transversală a membranei, S — efortul de întindere pe unitatea de lungime de contur a membranei, G — modulul de elasticitate transversal, θ — unghiul de torsiune specifică a barei supuse la torsiune. Corespondențele sînt următoarele: a) tangenta la o linie de contur în orice punct al membranei deformate dă direcția tensiunii tangențiale în punctul corespunzător din secțiunea transversală a barei supuse la torsiune; b) panta maximă a membranei în orice punct este egală cu mărimea tensiunii tangențiale în punctul corespunzător al secțiunii barei; c) momentul de torsiune este egal cu dublul volumului delimitat de suprafața reprezentativă a deformațiilor membranei și planul conturului. Sin.: analogia lui Prandtl. *(M. S.)*.

analogie elasto-viscoelastică, analogie obținută dacă se aplică transformata lui Laplace ecuațiilor și condițiilor la limită care descriu comportarea unui mediu vîscoelastic; problema la care se ajunge este identică cu problema corespunzătoare din teoria elasticității, în care însă coeficienții de elasticitate au alte valori. Rezultatul e cunoscut și sub numele de teorema corespondenței și se folosește la rezolvarea problemelor de vîscoelasticitate atunci cînd se cunosc soluțiile problemelor de elasticitate corespunzătoare. *(Șt. I. G.)*.

analogie electrică, analogia ce se stabilește între un sistem mecanic și o rețea electrică. În cazul unei particule de masă *m* acționată de o forță

elastică, în absența forțelor disipative, care execută oscilații unidimensionale libere, ecuația care le descrie fiind $m\ddot{x} + kx = 0$, punctele însemnînd derivate față de timp, și un circuit oscilant format dintr-o bobină de selfinducție L și un condensator de capacitate C, corespondența este următoarea: deplasarea masei din poziția de echilibru (x) — deplasarea cantității de electricitate (q), viteză — intensitatea curentului, m — L, k — C^{-1}, astfel încît pentru circuitul oscilant ecuația este $L\ddot{q} + qC = 0$. Un microfon acționat de unde acustice, se poate reprezenta (fig. 4) printr-un sistem

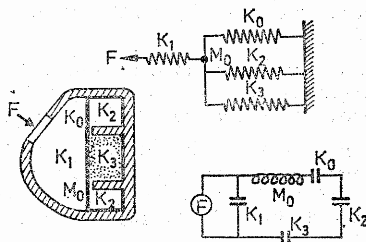


Fig. 4

mecanic, iar acestuia îi corespunde un sistem electric. Undele acustice, după ce trec prin camera din fața membranei, camera fiind caracterizată printr-o anumită elasticitate K_1, produc o forță F_c asupra membranei de masă M_0 și elasticitate K_0. În spatele membranei se găsește o cameră de elasticitate K_2, precum și grăunțele de cărbune de elasticitate K_3. Sistemului mecanic îi corespunde circuitul electric format dintr-o selfinducție de mărime M_0 și patru capacități K_0, K_1, K_2 și K_3, conexate ca în figură. Sin. analogie electromecanică. *(Șt. I. G.)*.

analogie electrohidrodinamică, analogia dintre unele fenomene legate de fluide și unele fenomene electrice, bazată pe identitatea ecuațiilor care caracterizează aceste fenomene. **A. e.** este folosită în special pentru rezolvarea unor probleme relative la mișcarea fluidelor prin modele electrice analoage, la care rezultatele se obțin ușor. De exemplu, în cazul mișcării irotaționale plane a unui fluid perfect incompresibil în prezența unui corp impermeabil, cînd la mari distanțe viteza e constantă, liniile echipotențiale se pot obține dacă se ia un conductor plan constituit dintr-un strat de lichid conductor de grosime constantă conținut într-un bazin, două laturi opuse ale acestuia fiind aduse la două potențiale electrice diferite, conturul corpului se reprezintă printr-o suprafață cilindrică izolatoare, și cu ajutorul unei sonde, care are un potențial cunoscut între potențialele extreme, fixat printr-o priză de la un potențiometru, se caută pozițiile pentru care nu trece curent între sondă și priză (fig. 5a). Dacă se iau celelalte laturi ale bazinului drept conductoare, atunci se pot obține liniile de curent atunci cînd profilul e reprezentat printr-un contur cilindric conductor. Fixîndu-se acest conductor la un anumit potențial cuprins între potențialele extreme, se pot studia mișcări și cu circulație (fig. 5b). Cu un model asemănător se studiază și mișcări, din teoria filtrației (de exemplu, mișcări pe sub baraje

mpermeabile). Cu o rețea electrică adecvată se rezolvă probleme de mișcarea lichidelor printr-o rețea de conducte. Metoda permite și modelarea unor mișcări tridimensionale, de ex. mișcarea în prezența unei aripi de anvergură finită. Uneori analogia folosită pentru studiul experimental al problemelor legate de teoria aripei se numește analogia reoelectrică. Modelarea cîmpurilor potențiale cu hîrtie electroconductoare a fost studiată amănunțit de P. F. Filciakov (de ex. P. F. Filciakov și V. I. Pancișin, *Integratorî EGDA*, Kiev, 1961). *(Șt. I. G.)*.

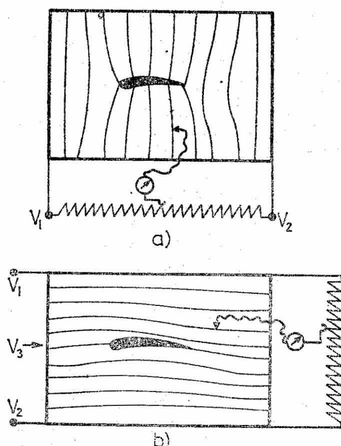


Fig. 5

analogie electromecanică v. **analogie electrică.**

analogie hidraulică, analogia care asociază mișcarea plană a unui fluid compresibil cu mișcarea unui lichid greu cu suprafața liberă de mică adîncime, rolul densității din prima mișcare fiind jucat de cota suprafeței libere din a doua. Legea de compresibilitate a fluidului este $p = K\rho^2$, unde p este presiunea, K o constantă iar ρ densitatea. Analogia este folosită pentru a se stabili pe cale experimentală anumite caracteristici ale mișcărilor fluidelor compresibile. *(Șt. I. G.)*.

analogii dinamice, analiza sistemelor dinamice prin folosirea analogiilor ce se pot stabili între ele. Prima ediție a monografiei *Dynamical Analogies*, a lui Harry F. Olson, a apărut în 1943, (iar în 1958 ediția doua, refăcută). *(Șt. I. G.)*.

analogii hidrodinamice ale problemelor de teoria filtrației, analogii care se pot stabili între unele probleme de mișcări staționare liniare în medii poroase izotrope și omogene și probleme relative la mișcarea staționară irotațională a fluidelor perfecte incompresibile. Astfel, dacă se studiază mișcarea plană a unui curent uniform la mari distanțe în prezența unui

contur impermeabil C obținut prin plasarea a două surse de intensități egale dar de semne contrare pe o dreaptă paralelă cu direcția mișcării la mari distanțe (fig. 6), atunci mișcarea într-o jumătate a domeniului interior lui C se poate interpreta ca mișcarea între un contur de alimentare de lungime finită și un puț într-un mediu poros limitat de un contur impermeabil C_1. Aceasta este un exemplu de o analogie indirectă, dar se pot stabili și analogii directe, de ex. cu problema percusiunii corpurilor rigide asupra fluidelor perfecte incompresibile. *(Șt. I. G.)*.

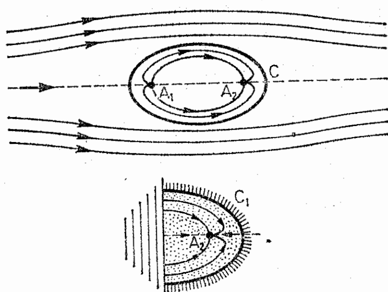


Fig. 6

analogii hidrodinamice ale problemelor de torsiune, problemele hidrodinamice ale căror ecuații și condiții la limită sînt analoage celor din problema torsiunii barelor cilindrice elastice. O analogie este relativă la mișcarea staționară irotațională a unui fluid perfect incompresibil conținut într-un recipient limitat de o suprafață cilindrică a cărei secțiune transversală coincide cu secțiunea transversală a barei, recipientul avînd o mișcare de rotație în jurul axei de torsiune. O altă analogie se stabilește cu mișcarea staționară a unui fluid vîscos newtonian care se mișcă sub influența unui gradient de presiune paralel cu axa unui tub cilindric ce are secțiunea transversală aceeași ca secțiunea transversală a barei elastice.

ancora lui Graham, dispozitiv folosit la ceasurile cu pendulă. Tija pendulului care susține la partea inferioară o greutate G este solidarizată la cealaltă extremitate cu un corp simetric plat, E (fig. 7) care are la capete două protuberanțe numite uneori palete. Acestea au părți circulare E_1 și E_2, făcînd parte dintr-un cilindru circular cu axa în O, și două suprafețe plane F_1F_2 și, respectiv, H_1H_2. Presupunînd că G se găsește la o extremitate a cursei sale, în B, atît timp cît un dinte al roții R acționată de un cuplu constant, este în contact cu E_1, R este imobilă. Înainte ca axa Δ a lui G să ajungă în punctul mediu C al traiectoriei sale, extremitatea dintelui ajunge la porțiunea înclinată F_1F_2, și atunci R începe să se rotească, acționînd cu o forță asupra pendulului, forță ce are un moment în direcția mișcării lui G. Acțiunea asupra pendulului durează pe porțiunea S_1S_2, S_2 fiind la stînga lui C pînă cînd extremitatea dintelui a ajuns în F_2. Din acel punct R se poate roti fără nici o piedică, pînă cînd un alt dinte ajunge în contact cu fața interioară a paletei E_2. Rotația se face foarte rapid, astfel încît se

poate presupune că noul contact al lui E cu dintele are loc tot în punctul S_2. Atunci R se oprește și dintele respectiv o menține în aceeași poziție pînă cînd, după ce a ajuns la capătul cursei A, G se mișcă în sens invers și vîrful dintelui ajunge în H_1, Δ fiind în D_1, punct ce se află la stînga lui C. Cît timp vîrful dintelui e în contact cu porțiunea H_1H_2, R se rotește acționînd cu o forță al cărei moment este în direcția mișcării lui G, pînă cînd ajunge în D_2, la dreapta lui C. Urmează o rotație rapidă a lui R și un alt dinte vine în contact cu E_1 și roata iar se oprește, mai departe mișcarea continuînd în acelaș mod. *(Șt. I. G.)*.

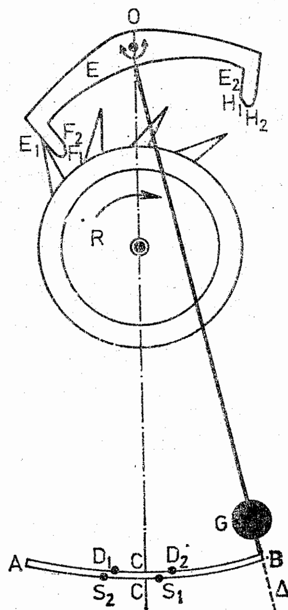


Fig. 7

Andrade, Edward Neville da Costa, fizician englez născut la Londra în 1887. În 1913 a lucrat în laboratorul lui Ernst Rutherford de la Manchester iar în 1928 a fost numit Quain Professor of Physics la Universitatea din Londra. M. al Societății regale din Londra (1935). În timpul celui de al doilea război mondial laboratorul și manuscrisele sale au fost distruse de bombe. Între 1950 și 1952 a fost director al Laboratorului de cercetări Davy Faraday. S-a ocupat cu teoria fluajului, vîscozitatea lichidelor, proprietățile mecanice ale cristalelor și istoria științei. A scris *The Structure of Atom* (1923) și *The Mechanism of Nature* (1940), tradusă în 6 limbi. *(Șt. I. G.)*.

anemometru, aparat de măsurat viteza gazelor, în particular viteza vîntului sau viteza relativă a unei nave față de aerul înconjurător. **A.** destinate măsurării vitezei medii sînt alcătuite de obicei dintr-o morișcă, cu palete sau cu cupe, cuplată cu un contor. **A.** folosite în meteorologie sînt de regulă cuplate cu un indicator al direcției vîntului. Cele destinate măsurării vitezei instantanee sînt de mai multe tipuri, cele mai răspîndite avînd morișca legată cu un magnet ce produce un cîmp magnetic rotitor proporțional cu viteza unghiulară a magnetului, și cele cu un termometru încălzit de o rezistență electrică și alt termometru neîncălzit. În ultimul caz viteza aerului se află din relația $(k_1\Delta T)^2/(Q - k_0\,\Delta T)^2$, unde k_0 și k_1 sînt niște constante ale aparatului, ΔT este diferența temperaturilor indicate de cele două termometre iar Q este cantitatea de căldură degajată de rezistența electrică. Există și **a.** care folosesc tubul lui Pitot. *(Șt. I. G.)*.

anergie, partea netransformabilă în lucru mecanic a unei forme neordonate de energie. *(Șt. I. G.)*.

Angheluță, Theodor (1882—1964), matematician român, născut în satul Adam. (jud. Galați). Prof. de algebră superioară, de teoria funcțiilor complexe și de mecanică la Universitatea din Cluj. Lucrări în domeniul teoriei

ecuațiilor integrale și funcționale precum și în studiul mișcărilor tautocrone. Op. pr.:

Curs de algebră superioară, vol. I. (1943), vol. II. (1943), *Curs de teoria funcțiilor de variabilă complexă* (1940), *Curs de mecanică rațională*, (Cluj, 1926, litografiat), *Aplicații de mecanică* (p. I și p. II, Cluj, 1926—1927, litografiat). *(C. I.)*.

angrenaj 1. Cuplu cinematic care permite transmiterea fără alunecare a unui cuplu de forțe între doi arbori prin folosirea roților dințate. Suprafața primitivă a roților care constituie **a.** este de cele mai multe ori o supafață de rotație, cilindrică circulară la **a.** cilindrice, conică circulară la **a.** conice și hiperboloidală de rotație la **a.** hipoide, cu toate aceste angrenaje obținîndu-se raporturi de transmisiune constante. Raporturi de transmisiune variabile periodic se obțin cu alte suprafețe, de exemplu cilindri eliptici la **a.** eliptice simple (fig. 8). După cum axele arborilor sînt paralele, concurente sau necoplanare, se folosesc **a.** cilindrice, conice sau, respectiv, hipoide. Deoarece realizarea roților dințate hipoide este dificilă, în practică se folosesc în locul lor **a.** pseudodohipoide, cu dinți la care suprafețele hiperboloidale sînt înlocuite cu suprafețe cilindrice (**a.** pseudohipoid-cilindric) sau conice (**a.** pseudo-hipoid conic). După forma și direcția generală a dinților, **a.** pot fi cu dinți rectilinii, paraleli cu axele roților, înclinați față de ele, sau frînți, în formă de *V* (săgeată) sau *W*, și curbi. **2.** Părțile unei mașini prin care mișcarea este transmisă de la o parte a mașinei la alta. *(Șt.I.G.)*.

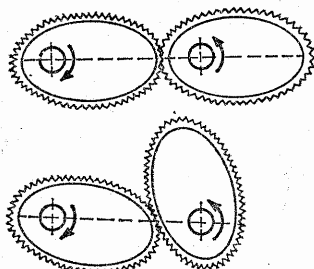


Fig. 8

angström (Å), unitate de măsură folosită curent pentru distanțe foarte mici, în special în fizica atomică și nucleară. În sistemul CGS 1Å $= 10^{-8}$ cm. *(Șt. I. G.)*.

anihilarea efectului comenzilor, fenomen care poate apărea cînd se exercită un moment suplimentar asupra unei aripi în mișcare relativă față de un fluid, datorit mutării centrului de presiune.

Acest fenomen poate provoca anularea sau chiar inversarea efectului comenzilor. *(Șt. I. G.)*.

anizotropie, însușirea unui corp de a avea proprietăți diferite în direcții diferite. Un corp elastic anizotrop este caracterizat prin 21 constante elastic distincte. Legea lui Hooke generalizată se scrie:

$$\varepsilon_x = \frac{\sigma_x}{E_x} - \mu_{xy}\frac{\sigma_y}{E_y} - \mu_{xz}\frac{\sigma_z}{E_z} + \eta_{x,yz}\frac{\tau_{yz}}{G_{yz}} + \eta_{x,zx}\frac{\tau_{zx}}{G_{zx}} + \eta_{x,xy}\frac{\tau_{xy}}{G_{xy}}$$

. . . .

$$\gamma_{yz} = \eta_{yz,x}\frac{\sigma_x}{E_x} + \eta_{yz,y}\frac{\sigma_y}{E_y} + \eta_{yz,z}\frac{\sigma_z}{E_z} + \frac{\tau_{yz}}{G_{yz}} + \nu_{yz,zx}\frac{\tau_{zx}}{G_{zx}} + \nu_{yz,xy}\frac{\tau_{xy}}{G_{xy}},$$

. . . .

Conform teoremei reciprocității lucrului mecanic (Betti) există simetria coeficienților față de diagonala principală. Coeficienții reprezintă constante elastice ale materialului și anume:

E_x, E_y, E_z 3 moduli de elasticitate longitudinală;
G_{yz}, G_{zx}, G_{xy} 3 moduli de elasticitate transversală;
$\mu_{yz} \neq \mu_{zy}$ etc. 6 coeficienți de contracție transversală (tip Poisson);
$\nu_{zx,xy} \neq \nu_{xy,zx}$ etc. 6 coeficienți de lunecare transversală (tip Cențov)
$\eta_{x,yz} \neq \eta_{yz,x}$ etc. 9 coeficienți de influență reciprocă de prima speță.
$\eta_{yz,zx} \neq \eta_{zx,yz}$ etc. 9 coeficienți de influență de speță a doua. *(M. S.)*

anomalie, unghi introdus în studiul mișcării unei particule P în jurul unu centru atractiv O (fig. 9). *A. adevărată*, care poate varia de la 0 la ∞, este unghiul dintre direcția pericentrului A și direcția razei vectoare OP cu originea în centrul de atracție. *(Șt. I. G.)*.

anomalie excentrică (E, u) (fig. 9), (în cazul mișcării eliptice), unghiu dintre direcția pericentrului și direcția razei vectoare, cu originea în centrul orbitei C, care determină poziția punctului Q, de pe cercul de diametru $2a$ ($= AA'$) și cu centrul în C, obținut prin intersecția sa cu perpendiculara prin P la axa mare a elipsei. *(Șt. I. G.)*.

Fig. 9

anomalie medie (M, ζ), unghiul pe care l-ar face raza vectoare, ce are origina în O, a unei particule, cu direcția pericentrului A, dacă aceasta s-ar deplasa cu viteza unghiulară medie. *(Șt. I. G.)*.

antidune, formațiuni care apar pe suprafața unui material constituit din **granule deasupra căruia există un curent de fluid**, într-o secțiune transver-

sală ele prezentînd o suprafață periodică de lungime de undă de ordinul unui metru și amplitudine de cîțiva centimetri. Ansamblul lor se deplasează lent spre amonte. Antidunele interacționează puternic cu valurile gravitaționale, care sînt aproape staționare (fig. 10). *(Șt. I. G.).*

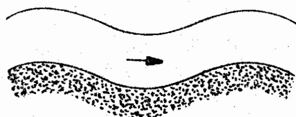


Fig. 10

antigel, substanță care, dizolvată sau amestecată cu un lichid dă o soluție sau un amestec cu punct de înghețare coborît față de lichidul inițial. De exemplu, pentru apă, alcoolul e un antigel. *(Șt. I. G.).*

antiparalelogram, mecanism plan cu cuple inferioare, folosit de James Watt (1736—1819) la realizarea conducerii rectilinii a sertarului de distribuție la prima mașină cu abur din lume. *(Șt. I. G.).*

antiparticulă, o particulă elementară care are aceeași masă ca o altă particulă, dar sarcină electrică opusă. Existența **a.** a fost prevăzută de P.A.M. Dirac în 1928, într-o teorie a electronilor care să fie compatibilă atît cu teoria cuantică cît și cu teoria relativității. Electronul pozitiv, antiparticula electronului, numit și positron, a fost descoperit de C. D. Anderson în 1932. O ciocnire între o particulă elementară și antiparticula corespunzătoare conduce la anihilarea lor, cu transformarea lor în unde luminoase de înaltă energie sau, uneori, în particule elementare mai ușoare care se deplasează cu viteze mai mari. *(Șt. I. G.).*

anti(-)tixotropie, fenomenul creșterii raportului dintre tensiunea de forfecare și viteza de deformare, ca urmare a unei deformări prealabile, ceea ce revine la a spune că vîscozitatea se mărește. Revenirea la starea inițială necesită un anumit interval de timp. În comparație cu tixotropia, anti(-) tixotropia este un fenomen rar. Sin. reopexie. *(Șt. I. G.).*

Anton M. Ion (n. 1924), mecanician român născut în satul Vintere (jud. Bihor). Prof. la Institutul Politehnic din Timișoara. M. coresp. al Acad. (1963) și, din 1974, membru titular. Rector al Institutului Politehnic din Timișoara (din 1972). Vice-președinte al Academiei R.S.R. (1974). Autor al unei serii de lucrări privind teoria cavitațiilor și a rețelelor hidrodinamice. *Op. pr.: Turbine hidraulice,* 1979. *(C. I.).*

antrenare, dizlocarea și antrenarea materialului din care sînt constituite albiile de către lichidul care curge în contact cu ele. *(Șt. I. G.).*

antrenarea frecvenței, fenomen observat la unele sisteme neliniare, cînd două sau mai multe frecvențe devin apropiate, sistemul vibrînd numai cu o frecvență. Sin. tîrîrea frecvenței. *(Șt. I. G.).*

aparat, sistem de corpuri, din care unele sînt corpuri solide, servind la o operație bine determinată. *(Șt. I. G.).*

aparat de măsurat presiunea, aparat care măsoară presiuni mai mari sau mai mici decît presiunea atmosferică p_a *(manometre,* respectiv, *vacuummetre),* presiuni mai mari cît și presiuni mai mici decît p_a (manovacuummetre) sau presiunea atmosferică *(barometre).* După principiul de funcțio-

nare, se împart în: *aparate cu lichid, aparate cu element elastic, aparate cu piston, aparate electrice* (după principiul de funcționare al traductorului presiune-electrică, ele pot fi piezoelectrice, rezistive, inductive, tensometrice și capacitive) și ***aparate combinate***, care folosesc dispozitive cu principii de funcționare diferite. După destinație se clasifică în: ***aparate etalon***, care servesc la păstrarea, reproducerea și transmiterea unității de măsură și ***aparate de lucru***, folosite la măsurări curente de presiuni. *(Șt. I. G.).*

aparatul lui Morin, cilindru circular vertical ce se rotește cu o viteză unghiulară constantă, și pe a cărui suprafață se pot imprima pozițiile ocupate de o particulă care cade liber în vecinătatea lui. Cu acest aparat se poate determina accelerația gravității. *(Șt. I. G.).*

apă, substanță ale cărei molecule sînt rezultatul combinării a doi atomi de hidrogen de masă atomică 1,008 și a unui atom de oxigen de masă atomică 16, unghiul cu vîrful în centrul atomului de oxigen și ale cărui laturi trec prin centrele atomilor de hidrogen fiind de 105°. Molecula de **a.** fiind dipolară, forțele de coeziune între moleculele de **a.** sînt mult mai mari decît între moleculele lichidelor normale, ceea ce conduce la o tensiune superficială de 72,75 dine/cm la 20° și o căldură de vaporizare de 9 720 calorii/moleculă. Între 0°C și 42°C, densitatea ρ a apei este dată, cu o eroare de cel mult ± 0,01%, de formula:

$$\rho = 0{,}999973\left[1 - \frac{(\theta - 3{,}98)^2\,(\theta + 283)}{(\theta + 67\cdot 26)\cdot 503\,570}\right].$$

La presiunea atmosferică volumul ei, cu o aproximație de 10^{-15}, între 0°C și 25°C este dat de

$$V = 0{,}43668 + 0{,}002005\,\theta + 153\,820/(273 + \theta).$$

La temperatura obișnuită, pentru a micșora volumul **a.** lichide cu 1 % trebuie să exercite o presiune de 250 kg/cm². La 20°C la presiunea atmosferică coeficientul de vîscozitate este 1,008±0,002 centipoises acesta scăzînd odată cu creșterea temperaturii. Cantitatea totală de **a.** a Terrei s-a evaluat în 1913 de către Halbfass a fi de $1\,304\,068\,550\cdot 10^9$ m³, ceea ce ar corespunde unui strat de 2 558 m care ar acoperi întreg globul terestru. În 1913 Goldschmit a estimat grosimea aceluiaș strat la 2 684 m. *(Șt. I. G.).*

apă atmosferică, apa conținută în atmosferă, provenind din evaporație și evapotranspirație și care dă naștere la precipitații. Se evaluează că în atmosferă există $15\cdot 10^3$ km³ de apă, iar precipitațiile, care sînt echivalente cu evaporația, reprezintă anual $4\cdot 10^5$ km³ de apă. *(Șt. I. G.).*

apă grea, substanță compusă cu formula chimică D_2O, conținînd 2 atomi de hidrogen (deuteriu) și un atom de oxigen. Are punctul de solidificare 3,82°C, punctul de fierbere 101,42°C, și o vîscozitate mai mare decît a apei obișnuite. Improprie vieții animale și vegetale, este folosită ca moderator în reactoarele nucleare. *(Șt. I. G.).*

apă legată (fizic), apă care înconjoară particulele solide constituite dintr-un mediu poros, datorită forțelor de atracție moleculară și, la particulele fine, forțelor electrochimice. Se împarte în *a. strîns legată* (apă adsorbită), care

nu poate fi îndepărtată decît prin centrifugare cu accelerații de cîteva zeci de mii de ori mai mari decît accelerația gravitației și ***a.*** ***slab legată*** *(a. liosorbită)*. O altă clasificare este ***a.*** ***higroscopică*** și ***a.*** ***peliculară.*** Prima este apa care se condensează pe suprafața particulelor și care se deplasează numai după ce trece în stare de vapori. Cealaltă se găsește în jurul particulelor datorită forțelor de atracție moleculare și nu poate fi îndepărtată decît prin evaporare *(Șt. I. G.)*.

apă liberă (apă nelegată), apa dintr-un mediu poros care este supusă numai forțelor gravitaționale. Se împarte în *apă curgătoare (apă gravitațională)* și în *apă capilară*. Prima se întîlnește în porii de dimensiuni mai mari și circulă sub acțiunea gravitației. Cealaltă ocupă porii și fisurile capilare ce se găsesc deasupra suprafeței libere a apelor subterane și provine fie datorită prezenței însăși a apelor subterane, prin fenomenul tensiunii superficiale, fie infiltrării apelor superficiale. Ultima, pînă se stabilește legătura cu apa subterană, se mai numește apă suspendată. *(Șt. I. G.)*.

apă moartă 1. Masa de apă antrenată de o navă în mișcare, în special în zona pupei. **2.** Regiunile din apele maritime sau fluviale fără curenți, întîlnite în special la adăpostul capurilor. *(Șt. I. G.)*.

apex, punctul de pe sfera cerească determinat prin intersecția cu viteza liniară a unui corp (de ex. a mișcării Terrei sau a mișcării Soarelui). *(Șt. I.G.)*.

apogeu, punctul cel mai depărtat de Terra al traiectoriei unui corp care se mișcă sub influența preponderentă a acestuia (de ex. Luna sau un satelit artificial). *(Șt. I. G.)*.

Appell, Paul Emile (1855—1930), matematician și mecanician francez, născut la Strasbourg. Prof. de mecanică rațională la Universitatea din Paris, m. al Institutului Franței și rector al Universității din Paris. Autor al unor importante cercetări privind dinamica sistemelor neolonome. A dat ecuațiile care-i poartă astăzi numele pentru descrierea mișcării sistemelor neolonome și a introdus noțiunea de energie de accelerație (1899). A scris un celebru tratat de mecanică în cinci volume *(Traité de mécanique rationnelle)*, apărut în numeroase ediții. **A.** a extins în mod remarcabil teoria funcțiilor eliptice fondînd teoria funcțiilor armonice cu trei grupe de perioade. *(C. I.)*.

aproximația lui Boussinesq, aproximație folosită pentru prima dată de J. Boussinesq în *Théorie analytique de la chaleur* (1903, vol. II) și conform căreia se consideră că în ecuațiile de mișcare ale unui fluid densitatea este constantă în toți termenii, cu excepția termenului care reprezintă forțele exterioare. *(Șt. I. G.)*.

aproximațiile lui Enskog, metodă pentru rezolvarea ecuației lui Boltzmann, bazată pe introducerea unui parametru mic ε care mărește sau micșorează numărul total dar nu și numărul relativ al ciocnirilor de diferite tipuri. Dacă $f(\vec{r}, \vec{c}, t)$ este funcția de distribuție a lui Maxwell-Boltzmann, $\vec{r}$ vectorul de poziție, $\vec{c}$ viteza iar $\vec{a}$ accelerația ei, și $J(f, f_j)$ reprezintă integrala de ciocnire, ecuația folosită de Enskog este

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{c}\,\frac{\partial f}{\partial \vec{r}} + \vec{a}\,\frac{\partial f}{\partial \vec{c}} = \frac{1}{\varepsilon} \sum_j J(f, f_j),$$

iar f se caută sub forma unei serii de puteri în ε, $f = f^{(0)} + \varepsilon f^{(1)} + \varepsilon^2 f^{(2)} + + \cdots$ *(Șt. I. G.)*.

apside, punctele extreme ale orbitei eliptice descrise de un corp ceresc în jurul altuia. *Linia apsidelor* este linia care unește aceste puncte, adică axa mare a orbitei eliptice. *(Șt. I. G.)*.

Aquino Toma de (1226—1274), teolog și savant denumit „doctor angelicus" și „prinț al scolasticei". A fost călugăr dominican. A predat teologia și filozofia la Colonia, Paris, Bologna, Roma, Napoli. În scrierile sale, a încercat să adapteze mecanica peripateticiană la cerințele epocii sale. *(C. I.)*.

Arago, Dominique François (1786—1853) fizician francez născut la Estagel. Studii la colegiul din Perpignan și apoi la Școala politehnică. În 1806 este însărcinat, împreună cu Biot, Chaix și Rodriguez, de a continua în Spania operația de măsurare a unui arc de meridian începută de Delambre și Méchain. **M.** al Institutului și prof. la Școala politehnică. Secretar perpetuu la Academia de științe (1830). A determinat viteza sunetului în aer, a verificat (cu Dulong) legea lui Boyle-Mariotte, s-a ocupat de forța de atracție newtoniană a munților, a perfecționat instrumente astronomice, a cercetat legătura dintre electricitate și magnetism, a abordat probleme de meteorologie și hidrologie etc. Op. pr. : *Astronomie populaire* (4 vol.), *Notices biographiques* (3 vol.), *Notices scientifiques* (5 vol.), *Constructions, rapports et notices sur les voyages scientifiques*, *Mémoires scientifiques*, (2 vol.) și *Mélanges*. *(Șt. I. G.)*.

arbore, organ de mașină care transmite un cuplu între alte organe cu care este asamblat prin solidarizare, prin articulare sau prin cuplare, caracterizat printr-o axă de rotație. **A.** este solicitat în primul rînd la torsiune și în al doilea rînd la încovoiere, întindere sau compresiune. **A.** se clasifică după poziția pe care o au (orizontali, verticali, înclinați), după numărul reazemelor (cu două reazeme, cînd sînt static determinați și cu trei sau mai multe reazeme, cînd sînt static nedeterminați), după forma impusă de funcțiunea îndeplinită în mașină (*a. drepți* sau *rectilinii*, care transformă o rotație în altă rotație, și *a. cotiți*, *a. cu manivelă*, *a. cu excentric și a. cu camă* care transformă o mișcare de rotație într-o mișcare de translație sau invers), după funcțiunea îndeplinită (*a. conducători*, *motori* sau *principali*, care primesc energie, *a. conduși* sau *secundari*, care transmit energie și *a. intermediari*, care primesc energie de la un arbore conducător și o transmit la unul sau mai mulți arbori conduși), după rigiditate (*a. rigizi* cu turația de regim sub cea critică, *a. elastici*, cu turația de regim peste cea critică și *a. flexibil*), după forma secțiunii transversale (*a. plini* și *a. inelari*) etc. *(Șt. I. G.)*.

arc 1. Resort format din plăci, bare sau benzi, de obicei metalice, solicitat în primul rînd la încovoiere și în al doilea rînd la întindere sau la compresiune. **A.** se pot clasifica după forma geometrică (de ex. disc, elicoidal) sau după scopul la care servesc (de ex. arcul-tampon, numit și arc de ciocnire). Un arc utilizat frecvent (de ex. la vehicule și vagoane) este *a. în trepte*, numit și *a. progresiv* sau *a. cu rigiditate progresivă*, format din mai multe benzi, astfel încît atunci cînd nu e solicitat benzile mai scurte au o rază de curbură mai mare decît benzile mai lungi și capetele lor nu se reazemă pe benzile mai lungi. Solicitările mici sînt preluate de **a.** cu raza de curbură mică, iar solicitările mai mari pot fi preluate de întregul sistem

(fig. 11). **2.** Element de construcție avînd axa curbă plană. Sarcinile sînt cuprinse în planul curbei și sînt dirijate, în general, în sens opus convexității. Din punct de vedere al solicitării, eforturile de compresiune sînt mai importante decît momentele încovoietoare și forțele tăietoare. *(Șt. I. G.)*.

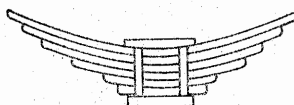


Fig. 11

arc cu două articulații, arc odată static nedeterminat caracterizat prin două articulații de reazem. *(M. S.)*.

arc cu trei articulații, arc static determinat, caracterizat prin două articulații de reazem și o articulație intermediară. *(M. S.)*.

arc dublu încastrat, arc triplu static nedeterminat caracterizat prin două reazeme încastrate perfect. *(M. S.)*.

areometru, instrument pentru determinarea densității lichidelor, bazat pe principiul lui Arhimede. De obicei e constituit dintr-un cilindru circular continuat de o parte cu un tub cilindric îngust, pe care se află gradații, iar în partea cealaltă are un lest care menține axa instrumentului verticală cînd acesta e introdus într-un lichid, al cărui nivel indică gradația corespunzătoare a densității, a concentrației unei anumite substanțe etc. (fig. 12).

Areometrele destinate determinării densității se numesc *densimetre*. Ele se pot clasifica după lichidul cărora le este destinat (de ex. lactometre, alcoometre, zaharometre, glucometre etc.). *(Șt. I. G.)*.

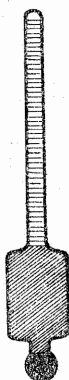


Fig. 12

Arhimede (287—212 î.e.n.), învățat grec al antichității, născut la Siracuza. Considerat creator al staticii prin introducerea noțiunii de moment al forței. A enunțat principiul fundamental al hidrostaticii lichidelor grele, după care corpurile scufundate total sau parțial într-un lichid omogen greu sînt împinse în sus de o forță dirijată pe verticală, egală cu greutatea lichidului deslocuit și aplicată în punctul solidului care ar corespunde centrului de masă al lichidului omogen înlocuit. De numele lui **A.** se leagă cercetări asupra pîrghiilor, asupra unor arme de luptă și în special asupra problemelor de cuadratură, care îl situează ca un precursor al calculului integral. A dat o metodă pentru calculul aproximativ al numărului π. *(C. I.)*.

arie, caracteristică geometrică a unei secțiuni exprimînd măsura ei. Ecuația dimensională este $[L^2]$. Se notează A. *(M. S.)*.

arie sectorială, aria sectorului avînd vîrful în centrul de torsiune O și mărginit de razele OA și OM și de arcul de curbă AM, în secțiunea transversală a unei bare cu pereți subțiri (fig. 13). Dublul ariei sectoriale se notează cu ω. Ecuația dimensională $[L^2]$. *(M. S.)*.

aripă, corp solid care are una din dimensiunile sale caracteristice mult mai mare decît celelalte două, și este construit astfel încît atunci cînd se află într-un curent fluid să conducă la o mișcare practic potențială în jurul

său. Pentru aripile aeronavelor se urmărește să se producă o forță de sustentație cît mai mare și o rezistență la înaintare cît mai mică. Aripile se folosesc și în anumite mașini hidraulice (turbine, compresoare etc.). *(Șt.I.G.)*.

aripă eliptică, aripă de anvergură finită a cărei coardă variază după legea $C = C_0\ [1 - (2y/b)^2]^{1/2}$, C_0 fiind coarda în secțiunea mediană, b anvergura aripei iar y distanța între o secțiune oarecare și secțiunea mediană. Notîndu-se $y = (b \cos \theta)/2$, legea se mai poate scrie $C = C_0 \sin \theta$. Rezistența indusă de aripa eliptică este minimă și dacă unghiul de incidență este constant circulația Γ variază eliptic în lungul anvergurii, fiind legată de circulația Γ_0 în secțiunea mediană prin relația $\Gamma = \Gamma_0 \sin \theta$. *(Șt. I. G.)*.

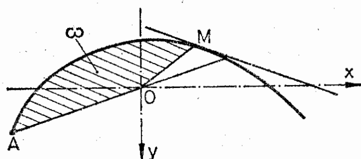


Fig. 13

aripă în deltă, aripă (v.) în formă de triunghi isoscel, cu linia de simetrie paralelă cu direcția de zbor. *(Șt. I. G.)*.

Aristotel (384—322 î.e.n.), învățat și filozof grec al antichității, născut la Stagira. A exercitat o mare influență asupra gîndirii evului mediu. Creatorul logicii științifice (logica formală), pe care a aplicat-o ca un instrument de cercetare a naturii. Discipol al lui Platon, a profesat filozofia pe coastele Asiei mici, apoi în Macedonia și la Atena, unde a deschis școala numită Liceul (334 î.e.n.), fondînd filozofia și mecanica peripatetică. Conform principiilor lui **A.**, care au fost adoptate de gînditori, în esența lor, pînă la Copernic, Kepler și Galileu, universul este o operă de artă, perfect sferic, pămîntul fiind centrul său. Materia se împarte în materie pămîntească și materie cerească, cu atribute diferite, fiind supuse la legi diferite. Corpurile în mișcare își caută locul lor natural; viteza este proporțională cu forța care acționează asupra corpului. Mișcarea circulară uniformă este mișcarea cea mai perfectă ca fiind continuă, fără început și fără sfîrșit; în consecință planetele și Soarele trebuie să descrie astfel de mișcări în jurul Pămîntului. Mecanica lui **A.** și cosmologia sa, adaptate în mod convenabil de Ptolemeu în secolul al II-lea al erei noastre, s-au bucurat de o consacrare oficială pînă în secolul al XVI-lea. *(C. I.)*.

Armellini Giuseppe (1887—1958), mecanician și astronom italian, cunoscut prin cercetări asupra problemei celor două corpuri în cazul maselor variabile cu timpul. *(C. I.)*.

Armstrong, Sir William George (lord Armstrong) (1810—1890), savant englez, născut la Newcastle upon Tyne. A studiat la universitățile din Cambridge, Oxford și Dublin. A fost membru al Societății regale britanice din 1846. S-a ocupat de hidraulică și aplicațiile ei (realizînd, printre altele, o macara hidraulică), de construcția vaselor și de electricitate. Op. pr.: *Electric movement in air and water* (1897). *(Șt. I. G.)*.

articulație, legătură care permite rotirea relativă a elementelor pe care le leagă. *A. cilindrică*, articulație care permite rotirea relativă în jurul unei axe. *(M. S.)*.

articulație plastică, noțiune de bază în teoria plasticității aplicate reprezentînd o articulație cu frecare între două porțiuni rigide ale unei bare, care nu începe să lucreze decît atunci cînd momentul încovoietor atinge valoarea M_p. În mod convențional se acceptă localizarea articulației plastice în secțiunea în care s-a atins plasticizarea completă a materialului. *(M. S.)*.

articulație sferică, reazem care împiedică alunecarea pe orice direcție, dar permite rotirea în orice plan. *(M. S.)*.

Artobolevski, Ivan Ivanovici mecanician sovietic, născut în 1905. A absolvit în 1926 facultatea de mașini agricole a academiei K. A. Timiriazev din Moscova, iar din 1927 a predat la diferite institute de învățămînt din același oraș. Din 1937 conduce laboratorul de dinamica mașinilor al Academiei de Științe a Uniunii Sovietice. Acad. (1946). S-a ocupat de clasificarea mecanismelor, de analiza lor cinematică, de dinamica mașinilor. S-a ocupat și de istoria științei și tehnicei. A fost distins, printre altele, cu medalia James Watt, acordată în 1967 de „London Institution of Mechanical Engineers". A scris peste 600 de lucrări, cele mai importante fiind: *Teoria mecanismelor spațiale* (1937), *Structura, cinematica și cinetostatica mecanismelor plane* (1939), *Teoria mecanismelor și mașinilor* (1940), *Teoria mecanismelor pentru generarea curbelor plane* (1959), *Teoria mecanismelor* (1966), *Mecanisme* (4 volume, 1947—1952). *(Șt. I. G.)*.

aruncare, mișcarea unui corp solid căruia i se imprimă o viteză inițială și care se deplasează într-un fluid sub acțiunea unor forțe date sau în vid. Dacă se neglijează rezistența opusă de fluid mișcării, se consideră că singura forță exterioară este cea datorită atracției Pămîntului, caracterizată prin vectorul constant $\vec{g}$ al accelerației pămîntești, ecuația de mișcare se reduce la $\ddot{\vec{r}} = 0$, $\vec{r}$ fiind vectorul de poziție relativ la un reper fix al centrului de masă C al corpului iar punctele însemnînd derivate față de timp. Alegînd un sistem de axe carteziene Oxy în planul vertical ce conține viteza inițială $\vec{v}_0$, cu axa Oy după verticala ascendentă, dacă θ este unghiul făcut de $\vec{v}_0$ cu orizontala și t reprezintă timpul măsurat de la momentul inițial $t = 0$, $\vec{i}$ și $\vec{j}$ reprezintă versorii axelor Ox și, respectiv, Oy, atunci, cînd corpul este aruncat din O, $\vec{r} = \vec{i}\, v_0 t \cos\theta + \vec{j}\,(v_0 t \sin\theta - gt^2/2)$, ecuația traiectoriei fiind

$$y = x \operatorname{tg}\theta - gx^2/(2v_0^2\cos^2\theta).$$

Înălțimea maximă atinsă de C în decursul mișcării, y_{max}, are valoarea $v_0^2\sin^2\theta/(2g)$, și ea este atinsă pentru $x = v_0 \sin 2\theta/(2g)$. Punctul unde C întîlnește orizontala lui O este definit de $x = v_0^2 \sin 2\theta/g$. Cînd $\theta = 0$ (aruncarea pe orizontală), $y = -gx^2/(2v_0^2)$ iar viteza la un moment oarecare

$t > 0$ este $(v_0^2 + g^2t^2)^{1/2}$. Cînd $\theta = \pm\pi/2$ (aruncarea pe verticală), $y = \pm v_0t - gt^2/2$, semnul + corespunzînd aruncării în sus iar semnul − aruncării în jos. Pentru aruncarea în sus, la momentul $t = v_0/g$ se realizează înălțimea maximă, $y_{max}=v_0^2/(2g)$. În realitate, datorită rezistenței opusă de fluid mișcării corpului, în loc de parabola (*P*) dată de ecuația de mai sus, se obține o curbă care se găsește sub (*P*), numită *curbă balistică*. *(Șt. I. G.)*.

Asachi, Gheorghe (1788—1869), matematician, inginer și scriitor român. A fost inginer hotarnic (1813) și profesor de matematică și de inginerie la Școala de la Trei Ierarhi. A publicat manuale didactice. Este creatorul învățămîntului științific în limba română din Moldova și inițiator al învățămîntului tehnic prin școala sa de inginerie de la Trei Ierarhi. *(C. I.)*.

ASCE v. **American Society of Civil Engineers.**

ascensie dreaptă (α), arcul ecuatorului ceresc, măsurat în grade sau ore, în sensul opus rotației diurne a sferei cerești, între punctul echinoxului de primăvară (punctul vernal) și pînă la cercul de declinație al corpului observat. *(Șt. I. G.)*.

ASME v. **American Society of Mechanical, Engineers.**

Assur Leonid Vladimirovici (1878 —1920), savant rus, născut la Rîbinsk. A studiat la Universitatea și la Institutul politehnic din Moscova, iar din 1910 și-a desfășurat activitatea didactică și științifică la Petersburg (azi Leningrad). S-a ocupat în special de teoria mecanismelor, propunînd o clasificare rațională, folosită și dezvoltată ulterior. *(Șt. I. G.)*.

astatizare, mărirea sensibilității unui sistem de corpuri solide elastice prin micșorarea stabilității acestuia. În general astatizarea conduce la mărirea deformațiilor pentru o solicitare dată și la mărirea perioadei de oscilație. *(Șt. I. G.)*.

așchie, corp solid de dimensiuni caracteristice mult mai mici decît ale corpului din care se desprinde în mod natural sau în urma unei acțiuni mecanice. *(Șt. I. G.)*.

așchiere, desprinderea de așchii dintr-un corp solid pentru a-i modifica forma sau dimensiunile. Se efectuează manual sau mecanizat, apariția și detașarea așchiei producîndu-se prin deformarea plastică a porțiunii din corp care se găsește în fața suprafeței de degajare a corpului solid ce execută așchierea (scula). *(Șt. I. G.)*.

atenuare, micșorarea intensității undelor care se propagă printr-un corp. În cazul undelor plane, atenuarea e datorită exclusiv disipării energiei iar în cazul altor unde, de ex. undele sferice, atenuarea e datorită și repartizării energiei pe fronturi de undă cu arii din ce în ce mai mari. Vîscozitatea provoacă tensiuni tangențiale în direcția mișcării relative, astfel încît presiunea nu mai poate fi considerată constantă în toate direcțiile, ca în fluidele perfecte. Conductibilitatea termică face să apară un curent de căldură din părțile comprimate ale undei spre părțile decomprimate sau spre mediul exterior. *(Șt. I. G.)*.

atmosferă 1. Învelișul gazos care înconjoară (dacă există) un corp ceresc. De obicei se înțelege prin **a.** învelișul gazos al planetei noastre, adică **a.** pămîntească. Masa ei a fost evaluată la $52 \cdot 10^{14}$ tone, jumătate din aceasta

fiind concentrată pînă la înălțimea de 5 km. Pînă la înălțimea de 25 de km, în medie, a. uscată conține, în procente relative la volum (și, eventual, în greutate) 78,09 (75,52) azot, 20,95 (23,15) oxigen, 0,93 (1,28) argon, 0,03 (0,05) bioxid de carbon, $1,8 \cdot 10^{-3}$ neon, $5,24 \cdot 10^{-4}$ heliu, 10^{-4} kripton, $5 \cdot 10^{-5}$ hidrogen, $0 \cdot 10^{-6}$ xenon, 10^{-6} ozon și $6 \cdot 10^{-18}$ radon. Amoniacul prezent în **a.** e important pentru procesele vitale iar pulberile care plutesc în ea conduc la apariția norilor și a precipitațiilor. După distribuția temperaturii pe verticală, **a.** se împarte în următoarele straturi: *troposfera* (v) de la suprafața Pămîntului pînă la înălțimea de 8—18 km, în funcție de latitudine; *stratosfera* de la 8—18 km pînă la 35—45 km; *mezosfera*, deasupra stratosferei, pînă la 80—100 km; *termosfera*, deasupra mezosferei pînă la 1 000—1 200 km; *exosfera*, deasupra termosferei, pînă la c. 3 000 km; *magnetosfera*, dincolo de exosferă, se întinde pînă la c. 10^5 km. Între aceste straturi există zone de tranziție, cu grosimi variabile de la cîteva sute de metri pînă la cîțiva km, numite *tropopauza*, *atratopauza*, *mezopauza* și *termopauza*. Deoarece în termosferă există cantități enorme de ioni, ea se mai numește uneori *ionosferă*. Din punct de vedere a constituției sale, se deosebesc: *omosfera*, de la suprafața Pămîntului pînă la c. 100 km, caracterizată prin omogeneitate, *eterosfera*, deasupra omosferei pînă la c. 2000 km, caracterizată prin neomogenitate și *exosfera*, fără limită superioară stabilită, denumită și **a.** extraterestră sau zonă de disipație, în care moleculele gazelor care compun aerul, sau ionii lor, scapă de sub influența atracției gravitaționale și trec în spațiul interplanetar. Limita de formare a norilor separă *a. interioară*, delimitată inferior de suprafața Pămîntului și în care au loc majoritatea fenomenelor meteorologice de *a. liberă (superioară)*, situată deasupra acestei limite. **2.** Masă de gaz care ocupă o regiune anumită, în general gazul care se găsește în contact cu un corp dat. **3.** Unitate de presiune, deosebindu-se *a. standard* (fizică, normală), definită ca presiunea exercitată de o coloană de mercur de 760 mm înălțime cu densitatea de 13,5951 g/cm³ la 0° și supusă atracției gravitaționale, de 980,665 din/g, adică 1,033 kgf/cm², notată cu simbolul atm. și *a. tehnică*, egală cu 1 kgf/cm², notată cu simbolul at. *(Șt. I. G.)*.

atmosferă adiabatică, atmosferă teoretică în care gradientul vertical al temperaturii este egal cu 0,973°/100 m. Valoarea provine din produsul echivalentului mecanic al căldurii cu accelerația gravitării, împărțit la căldura specifică la volum constant. Înălțimea unei asemenea atmosfere este de c. 27,7 km. *(Șt. I. G.)*.

atmosferă exponențială (izotermă), model de atmosferă în echilibru hidrostatic și cu temperatura constantă, astfel încît presiunea descrește exponențial cu înălțimea. *(Șt. I. G.)*.

atmosferă omogenă, atmosfera fictivă în care densitatea este constantă, egală cu densitatea reală de la nivelul mării. Gradientul ei vertical de temperatură este 3,42°/100 m, iar înălțimea pentru 0°C este de 7 991 m. *(Șt. I. G.)*.

atmosferă standard, atmosferă teoretică la care se referă datele din diferite domenii de activitate, și care are următoarele caracteristici: compoziție omogenă cu înălțimea; lipsa vaporilor de apă; temperatura, la nivelul mării de 15°C (288°k), scade uniform pînă la altitudinea de 11 km cu 6,5°C/km; la înălțimi mai mari de 11 km temperatura se consideră constantă și egală cu —56,5°C; la nivelul mării presiunea este de $1,01325 \cdot 10^6$ din/cm² =

$= 1\,013{,}25$ mb $=$ 760 Torr $=$ 10,3323 kgf/cm^2 iar greutatea unui m^3 de aer este de 1,226 kgf; la latitudinea de 45°, valoarea accelerației gravitației este de 980,62 cm/s^2. *(Șt. I. G.)*.

atractor, punct din spațiul fazelor care are proprietatea că există o sferă *S* cu centrul în punctul dat *M* astfel încît pentru toate traiectoriile care trec prin *S* avem $\lim_{t \to \infty} R(t) = 0$, unde *R* este distanța de la *M* pînă la un punct de pe *S* sau din *S*. *(Șt. I. G.)*.

atracție, forța care acționează asupra unei particule *P* datorită acțiunii exercitate de o altă particulă *O* și care tinde să apropie pe *P* de *O*. *(Șt. I. G.)*.

autofrînare, împiedicarea mișcării într-un anumit sens ale unor corpuri solide ce fac parte dintr-un sistem prin folosirea forței de frecare. *(Șt. I. G.)*.

autooscilație, oscilație neamortizată, menținută datorită energiei care se comunică sistemului de către unele surse cu caracter neoscilatoriu. *(Șt. I. G.)*.

aval, proprietate a unui punct dintr-un curent fluid de a fi situat, față de alt punct din acelaș curent, în sensul curentului. *(Șt. I. G.)*.

avalanșă, masă de zăpadă desprinsă din aceea aflată în regiunile înalte ale munților și care se deplasează spre regiunile joase prin alunecare, prăbușire sau (și) rostogolire. Se disting *a. de suprafață,* cînd un strat de zăpadă alunecă pe un strat de gheață și *a. de fund,* care se formează datorită faptului că, în urma căldurii, zăpada se îmbibă cu apă și începe să se deplaseze acolo unde panta depășește o anumită valoare critică. *(Șt. I. G.)*.

avans 1. Interval de timp care trece între momentul cînd se produce un eveniment și momentul ulterior cînd acesta se aștepta să se producă. **2.** Mișcare secundară a unui corp într-un sens considerat pozitiv, de ex. mișcarea cuțitului unui strung în direcția axei de rotație a corpului ce se prelucrează. Avansul poate fi longitudinal sau transversal față de o anumită direcție. **3.** Distanța dintre două corpuri care se mișcă în aceeași direcție și același sens. *(Șt. I. G.)*.

avion, aeronavă mai grea decît aerul dezlocuit de ea, prevăzută cu aripi care îi asigură portanță și cu motoare care îi asigură propulsia. *(Șt. I. G.)*.

ax 1. Corp solid de revoluție cu raza maximă mică în comparație cu lungimea sa, solicitat în primul rînd la încovoiere și în al doilea rînd la torsiune, întindere sau încovoiere. **A.** se clasifică după numărul reazemelor (static determinate, cînd au două reazeme, și static nedeterminate, cînd au trei sau mai multe reazeme), după forma secțiunii transversale, după mobilitate (fixe și rotative), după poziția fusurilor (rezemate și în consolă) etc. **2.** Termen impropriu pentru arbore. *(Șt. I. G.)*.

ax radical v. **axă centrală.** *(Șt. I. G.)*.

axa barei, traiectoria pe care se mișcă centrul de greutate al unei figuri plane de formă constantă sau variabilă, care generează bara prin mișcarea sa în spațiu, păstrîndu-se continuu normală pe această traiectorie. Axa poate fi dreaptă, curbă plană sau strîmbă. *(M. S.)*.

axa lumii, dreaptă paralelă la axa de rotație a Terrei care trece prin centrul sferei cerești. *(Șt. I. G.)*.

axa traiectoriei, axa tangentă, în fiecare moment, la traiectoria centrului de greutate al unui corp. *(Șt. I. G.)*.

axă, dreapta legată de un sistem de particule și care are anumite proprietăți. De ex. *a. de oscilație* este locul geometric al punctelor care rămîn în repaus în cursul oscilației unui pendul fizic, *a. de tangaj* este dreapta perpendiculară pe planul median al unui avion care trece prin centrul de greutate G al acestuia, *a. de ruliu* este dreapta din planul median al unui avion care trece prin G și este paralelă cu direcția de zbor, *a. de girație* este relativă tot la un avion și este normală pe cele două axe precedente etc. Ultimele trei **a.** se numesc axele avionului. *(Șt. I. G.)*.

axă centrală, locul geometric al punctelor față de care elementele de reducere ale unui sistem de vectori alunecători sînt aceleași, și anume rezultanta generală $\vec{R}$ a sistemului, situată pe axa centrală, și un cuplu al cărui vector moment rezultant $\vec{M}$ este coliniar cu $\vec{R}$. Dacă față de un sistem de axe carteziene ortogonale $Oxyz$ componentele lui $\vec{R}$ și $\vec{M}$ sînt, respectiv, X, Y, Z și L, M, N, atunci ecuațiile axei centrale se scriu:

$$\frac{L + Yz - Zy}{X} = \frac{M + Zx - Xz}{Y} = \frac{N + Xy - Yx}{Z}.$$

Sin.: ax radical. *(Șt. I. G.)*.

axă de rotație 1. Dreapta în jurul căreia un mobil descrie o curbă. **2.** Linia dreaptă solidar legată de un corp rigid care nu se mișcă în timp ce corpul se rotește. *(Șt. I. G.)*.

axă instantanee, linia dreaptă, solidar legată de un corp rigid care execută o mișcare plană sau o mișcare în jurul unui punct fix, ale cărei puncte au viteza nulă la momentul considerat. *(Șt. I. G.)*.

axă neutră, dreapta reprezentînd locul punctelor din planul unei secțiuni în care eforturile unitare normale sînt nule. Intervine la încovoierea simplă sau oblică și la solicitare axială cu încovoiere. (*M. S.*).

axe principale centrale de inerție, sînt axele de simetrie ale elipsoidului de inerție atașat centrului de masă G al sistemului material. *(C. I.)*.

axe principale de inerție într-un punct, axele de simetrie ale elipsoidului de inerție atașat acestui punct. *(C. I.)*.

axioma de structură, axiomă propusă în 1976 de M. Dikmen, profesor la Universitatea tehnică din Istambul, în mecanica generală a corpurilor solide biologice, care permite determinarea structurii materialului schimbat după schimb: orice material schimbat preia imediat aceleași proprietăți, în particular cele de simetrie, ca și materia la care s-a adăugat. *(Șt. I. G.)*.

axioma legăturilor, axiomă care exprimă faptul că orice legătură poate fi înlocuită printr-o forță sau (și) un cuplu, numite reacțiunile legăturii. Orientarea acestor reacțiuni (direcția și uneori sensul) este definită de direcția și sensul mișcării împiedicate de legătura respectivă, ele avînd aceeași direcție și sensuri inverse celor ale mișcărilor interzise. De exemplu

un reazem simplu se înlocuiește cu o forță de reacțiune normală pe planul tangent comun la cele două corpuri, o încastrare printr-o forță de reacțiune și un moment de reacțiune. Dacă un corp solid rigid e supus la mai multe legături, prin axioma eliberării el poate fi considerat ca un corp solid liber, acționat atît de forțele efectiv aplicate cît și de forțele și momentele de legătură. Sin. axioma eliberării, principiul forțelor de legătură. *(Șt. I. G.)*.

axoidă fixă, (în cazul mișcării unui corp solid rigid) locul geometric al axelor instantanee ale mișcărilor elicoidale față de sistemul fix de referință. *(Șt. I. G.)*.

axoidă mobilă, (în cazul mișcării unui corp solid rigid) locul geometric al axelor instantanee ale mișcărilor elicoidale față de un sistem de referință ce se mișcă solidar cu corpul. *(Șt. I. G.)*.

B

Bacon, Francis, *(baron de Verulam)* (1561—1626) om de stat și filozof englez, născut la Londra. În scrierile sale, dintre care cea mai importantă este *Novum Organum* (1620), a stăruit asupra importanței cercetărilor experimentale ca mijloc de investigație în știință și asupra inducției cu ajutorul căreia se poate ajunge la axiome aplicabile apoi în practică. **B.** a avut o mare înrîurire asupra noului spirit care apare în știință în prima parte a secolului al XVII-lea. *(C. I.)*.

Bacon, Roger (1214—1292), filozof și naturalist englez, născut la Ilchester. Călugăr franciscan, supranumit „doctor mirabilis et profundus". Este primul care a evidențiat cu claritate că izvoarele cunoașterii sînt demonstrația rațională și experiența. **B.** a arătat necesitatea ordonării faptelor experimentale în mod metodic pentru a afla cauzele fenomenelor și a insistat asupra rolului matematicii ca temelie a științelor. *(C. I.)*.

balansier, corp solid care intră în componența unui mecanism, legat de extremități cu alte elemente ale mecanismului, iar într-un punct intermediar P este articulat cu un reazem mobil sau imobil. **B.** poate transmite o mișcare oscilantă de la una dintre extremitățile sale la cealaltă, de aceeași frecvență, avînd aceeași amplitudine sau amplitudine diferită după cum P se găsește la distanțe egale sau, respectiv, inegale de extremități. *(Șt. I. G.)*.

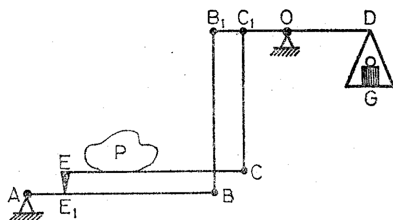


Fig. 14

balanța lui Mohr-Westphal, instrument de măsurat densitatea lichidelor, format dintr-o pîrghie care are la o extremitate suspendat un plutitor asupra căruia acționează forța de împingere a lichidului. Această forță e compensată de o serie de greutăți, numite călăreți, care se așază pe pîrghia balanței. *(Șt. I. G.)*.

balanța (bascula) lui Quintenz, dispozitiv de cîntărire la care corpul se așază pe un platou EC (fig. 14) ce se sprijină în E_1 pe platoul AB iar extre-

mitatea C este legată în C_1 de o pîrghie B_1C_1OD, mobilă în jurul axei orizontale ce trece prin O. Platoul AB_1 este mobil în jurul axei orizontale ce trece prin A, iar extremitatea B_1 este legată de extremitatea B a pîrghiei $BCOS$. Dimensiunile se aleg astfel încît $C_1O/C_1B_1 = E_1A/E_1B$, cînd greutatea G care echilibrează corpul P nu depinde de poziția acestuia pe platoul EC iar $G = P \cdot OC_1/OD$. Cînd $OC_1/OD = 1/10$, balanța se numește zecimală. Balanța lui Quintenz cu mai multe platouri a fost considerată de V. Vâlcovici în 1923 (Revista Matematică din Timișoara, Anul III, nr. 4). *(Șt. I. G.)*.

balanța lui Roberval, balanță alcătuită din două bare egale AB și CD, care se pot roti în jurul mijloacelor lor, E și, respectiv F, care se găsesc pe un suport vertical, articulate cu alte două bare egale, AC și DB, la acestea din urmă fiind atașate rigid, în două puncte oarecari I și H, două platane P și Q, (fig. 15). *(Șt. I. G.)*.

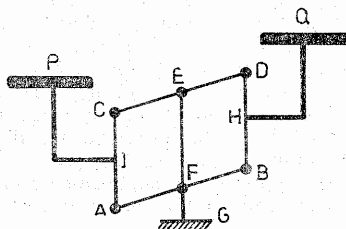


Fig. 15

balanță 1. Instrument pentru determinarea greutății corpurilor prin echilibrarea lor cu greutăți cunoscute, folosind în acest scop o pîrghie sau un sistem de pîrghii. În cazul unei balanțe formate dintr-o pîrghie omogenă cu brațe egale, suspendată în punctul O (fig. 16), brațele avînd platane identice de greutate P, atîrnate la extremitățile pîrghiei AB, dacă notăm cu S centrul de greutate al pîrghiei iar cu s distanța sa pînă la 0, cu θ înclinarea segmentului de dreaptă care unește A cu B, $L = AC = CB$, $OC = a$, cu G greutatea pîrghiei, cu Q greutatea pe platanul atîrnat în A, și cu g accelerația gravitației, luînd momentele față de O se găsește că:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{LQ}{Gs + a(2P + Q)} .$$

Pentru înclinări foarte mici, deci $Q \ll P$, tg θ se poate înlocui cu θ iar Q se poate neglija față de P, astfel încît se poate scrie cu o bună aproximație:

$$\theta = KQ = LQ/(Gs + 2aP),$$

coeficientul K măsurînd sensibilitatea balanței. Dacă R este raza de girație a pîrghiei față de O, ecuația de mișcare a sistemului, pentru $Q \approx 0$, va fi $[2P(a^2 + L^2) + GR^2]\, \ddot{\theta} + f(\dot{\theta}) + g(Gs + 2aP)\theta = 0$, termenul $f(\dot{\theta})$, reprezentînd rezistența aerului sau a gazului în care se află balanța; punc-

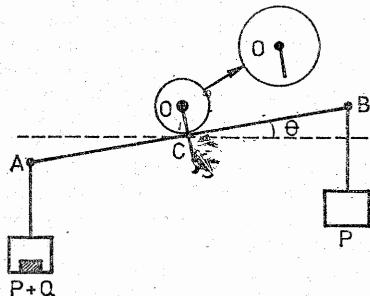


Fig. 16

tele indică derivarea față de timp. Pentru rezistențe mici, perioada oscilațiilor balanței este sensibil egală cu:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2P(a^2 + L^2) + GR^2}{g(Gs + 2aP)}} = \frac{2\pi}{\sqrt{Lg}} \sqrt{KI},$$

I reprezentînd momentul de inerție a sistemului mobil. Dacă A, O și B sînt coplanare, atunci sensibilitatea nu depinde de Q, condiție care nu e satisfăcută exact în practică datorită încovoierii pîrghiei sub acțiunea sarcinei. Dacă $a = 0$, pentru L dat, K este invers proporțional cu G și cu s, iar dacă $a > 0$ atunci K poate atinge valori mari. Pentru măsurători precise trebuie să se aibă în vedere erorile ce rezultă din variația lungimei pîrghiei AB și din variația condițiilor atmosferei din jurul balanței, care conduc la modificarea forțelor de împingere. **2.** Instrument pentru măsurarea forțelor sau a cuplurilor de forțe prin compensarea acțiunii acestora cu forțe sau cupluri cunoscute. *(Șt. I. G.).*

balanță de torsiune, instrument de măsurat intensitatea unei forțe, în care un cuplu corespunzător forței de măsurat este compensat printr-un cuplu de torsiune a unui fir elastic cu o extremitate fixă. În prospecțiunile geologice pentru determinarea variației accelerației gravitației pe suprafața Pămîntului se folosește o balanță de torsiune cunoscută sub numele de balanța lui Eötvös. *(Șt. I. G.).*

baleiaj, eliminarea forțată a gazelor de ardere din cilindrul unui motor cu ardere internă. Se realizează cu ajutorul unui curent de aer sau de amesteo carburant proaspăt. *(Șt. I. G.).*

balistică, capitol al mecanicii care se ocupă cu studiul mișcării unui corp aruncat, cu un mijloc oarecare, în particular, mișcarea proiectilelor aruncate de gurile de foc. B. *interioară* studiază mișcarea proiectilelor în tuburile de lansare ale acestora, ca urmare a acțiunii explozibilor, b. *exterioară* studiază mișcarea corpurilor grele în aer, aruncate, în general, pentru a atinge o țintă, iar b. *intermediară* studiază fenomenele care se produc din momentul ieșirii proiectilului din gura de foc și pînă cînd încetează acțiunea gazelor, produse de explozibil, asupra proiectilului. B. *cerească* sau b. *cosmică* se ocupă cu mișcarea corpurilor lansate de pe Pămînt spre diferite obiective din sistemul solar sau din univers. *(Șt. I. G.).*

Ball, Walter William Rouse (1850—1925), om de știință englez; a studiat la universitățile din Londra și Cambridge, la care a fost ulterior profesor. S-a ocupat cu algebra, mecanica și istoria științei. Dintre lucrările sale sînt de menționat: *A Short Account of the History of Mathematics* (1912) *An Essay on Newton's Principia* și *Text-Book on Algebra. (Șt. I. G.).*

balmer, unitatea de număr de undă, (v) definit ca numărul de unde pe cm, măsurîndu-se deci în cm^{-1}. *(Șt. I. G.).*

bandaj, corp solid în formă de coroană circulară, montat la periferia unei roți. De obicei este de cauciuc sau de metal.

barad, unitate veche de presiune, propusă în 1888 de British Association for the Advancement of Sciences și definită ca presiunea de o dină pe cm^2. *(Șt. I. G.).*

baraj, construcție hidrotehnică amplasată transversal în albia unui curs de apă, și care are ca scop, în general, ridicarea nivelului apei în amonte. Elementele sale principale sînt talpa (suprafața de rezemare pe teren), creasta sau coronamentul (suprafața superioară, liberă, practic orizontală, a barajului) paramentul amonte (suprafața dinspre amonte), paramentul aval (suprafața dinspre aval) piciorul amonte (intersecția paramentului amonte cu terenul), piciorul aval (intersecția paramentului aval cu terenul). Barajele pot avea corpul constituit dintr-un material practic impermeabil sau dintr-un material permeabil (de ex. din pămînt). *(C. I.).*

bară 1. Depunere de nisip care micșorează apreciabil adîncimea mării, la oarecare distanță de țărm, sau în fața gurii unui fluviu. Barele de la gurile fluviilor înaintează spre larg, cu o viteză ce depinde de debitul lichid și solid al fluviului, intensitatea curentului litoral, vînturi, valuri și, mai ales, de panta plajei în regiunea de vărsare. **2.** Valul care urcă de la gura unui fluviu, odată cu fluxul în cazul mareelor importante. **3.** Corp (element de construcție) la care dimensiunile secțiunii transversale sînt reduse în raport cu lungimea. În schema de calcul, bara e redusă la axa ei. *(Șt. I. G.).*

barbotaj v. **barbotare.**

barbotare, trecerea unui gaz printr-un lichid pentru dizolvarea în acesta a unuia sau a mai multor componenți ai gazului, pentru încălzirea lichidului etc. Sin. barbotaj. *(Șt. I. G.).*

baricentru, punct B asociat unui sistem de particule (P_j, m_j), $j = 1, 2 \ldots n)$, definit prin relația:

$$\sum_{j=1}^{n} m_j \overrightarrow{BP_j} = 0.$$

Față de un punct oarecare O, notîndu-se prin M masa totală a sistemului de particule, egală cu $\sum_{j=1}^{n} m_j$, punctul B are vectorul de poziție:

$$\overrightarrow{OB} = M^{-1} \sum_{j=1}^{n} m_j \overrightarrow{OP_j};$$

cînd $m_j = m$,

$$\overrightarrow{OB} = n^{-1} \sum_{j=1}^{n} \overrightarrow{OP_j},$$

în acest caz baricentrul confundîndu-se cu centrul distanțelor medii al sistemului de puncte P. Într-un sistem continuu, dacă $\vec{r}$ e vectorul de poziție al elementului de volum de masă dm, atunci:

$$\overrightarrow{OB} = M^{-1} \iiint_V \vec{r} \, \mathrm{d}m,$$

în acest caz M fiind $\iiint_V \mathrm{d}m$. *(Șt. I. G.).*

barometru, instrument pentru măsurarea presiunii atmosferice. După natura forțelor care echilibrează forța dată de presiunea atmosferică, se deosebesc *b. cu lichid* și *b. metalice,* numite și *b. aneroide.* Primele sînt de două tipuri, cu tub în formă de *U* (fig. 17a), numit și *b. cu sifon,* și cu *rezervor* (fig. 17b). Citirilor la acestea trebuie să li se aplice unele corecții, cum sînt corecția de temperatură, corecția de menisc, corecția de altitudine și corecția de latitudine. La **b.** metalice forța dată de presiunea atmosferică este echilibrată de forța dezvoltată de tensiunile elastice din anumite corpuri solide metalice. **B.** dau în general, valoarea presiunii cu o eroare de 0,2—1 mm de coloană de mercur, fiind sensibile la variațiile temperaturii. *(Șt. I. G.).*

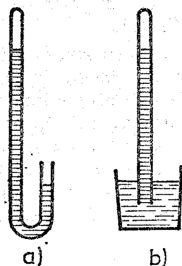


Fig. 17

Basset, Alfred Barnard (1854—1930) om de știință englez, născut la Londra. A studiat la Colegiul Trinity din Cambridge M. al Societății regale britanice (1889) și vice-președinte al Societății de matematică din Londra (1892—1894). S-a ocupat cu geometria diferențială, teoria suprafețelor, mecanica teoretică, mecanica fluidelor, teoria elasticității și optica fizică. Op. pr.: *A Treatise on Hydrodynamics* (1888) și *A Treatise on Cubic and Quadric Curves* (1901). *(Șt. I. G.).*

Batchelor, George Keith (n. 1920), om de știință englez, născut la Melbourne, unde și-a făcut studiile universitare. M. al Societății regale britanice (1957). Prof. de matematici aplicate la Cambridge (1959). S-a ocupat în special cu teoria turbulenței. A scris *The Theory of Homogeneous Turbulence* (1953), a editat culegerea „*Surveys in Mechanics*" (1956). În 1967 publică „*An Introduction to Fluid Dynamics*". Din 1956 a fost editorul lui „*Journal of Fluid Mechanics*", ajunsă în 1976 la volumul al 75-lea. *(Șt. I. G.).*

batiu, elementul fix al unui mecanism. *(Șt. I. G.).*

batometru, aparat care recoltează probe de apă în vederea determinării turbidității acesteia. **B.** cu vacuum (fig. 18), este compus dintr-o cameră de vacuum (1), în care se produce o depresiune cu ajutorul unei pompe (2), și în care apa cu aluviuni pătrunde printr-un tub ce are cealaltă extremitate plasată în curent (3). *(Șt. I. G.).*

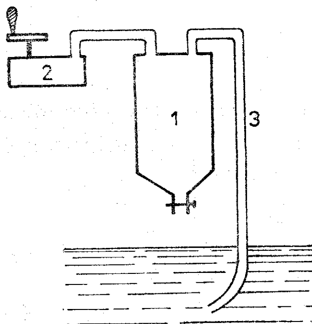


Fig. 18

Bauschinger, Johann (1833—1893) mecanician german, născut la Nürenberg. Prof. de mecanică și director al Institutului Politehnic din München. Cu ajutorul extensometrului cu oglinzi a studiat proprietățile mecanice ale metalelor, în special cînd sînt supuse la cicluri de încărcări-descărcări (v. efect Bauschinger). *(M. S.).*

bază, (în mişcarea plană a unui corp solid rigid) locul geometric al centrului instantaneu de rotaţie în raport cu un sistem de referinţă fix. Dacă se notează cu $\vec{r}_0 = a\vec{i} + b\vec{j}$ vectorul de poziţie al originei unui sistem de referinţă $O_1x_1y_1$ solidar legat de corp, cu θ unghiul dintre Ox şi O_1x_1 la un moment dat, şi vectorul de poziţie al centrului instantaneu prin $X\vec{i} + Y\vec{j}$, cunoscînd pe a şi b ca funcţii de θ, ecuaţiile parametrice ale bazei sînt $X = a - db/d\theta$ şi $Y = b + da/d\theta$. Dacă se poate elimina θ între aceste două relaţii, ecuaţia bazei se obţine sub forma $F(X, Y) = 0$. *(Şt. I. G.)*

bazin, 1. Recipient deschis, de dimensiuni în general mari, destinat păstrării unui lichid sau efectuării unor anumite operaţii (amestec, decantare etc.). El poate fi creat artificial prin construirea unui dig sau a unor pereţi împrejmuitori. **2.** Suprafaţă de teren de pe care apele se colectează spre o vale, un recipient etc. Regiunea de pe care un curs de apă se alimentează prin precipitaţii, izvoare sau (şi) curgere subterană, se numeşte *b. hidrografic.* **3.** Recipient sau alt dispozitiv în care se efectuează încercări şi probe (modele navale reduse, determinarea caracteristicilor aparatelor hidrometrice etc.). *(Şt. I. G.)*.

Bazin, Henri Emile (1829—1917), hidraulician francez, născut la Nancy. Abil experimentator, a lucrat din 1854 la Dijon în laboratorul lui Darcy, iar în 1886 trece ca inginer inspector general la Paris. M. al Academiei de ştiinţe din Paris (1913). Op. pr.: *Recherches hydrauliques* (*1*[e] *partie: Recherches expérimentales sur l'écoulement de l'eau dans les canaux découverts; 2*[e] *partie: Recherches expérimentales relatives aux remous et à la propagation des ondes*, 1865, coautor cu Darcy) şi *Expériences nouvelles sur l'écoulement en deversoir.* *(Şt. I. G.)*.

Bădescu, Radu, matematician şi mecanician român născut în 1904 la Roman. Prof. de matematici generale şi mecanică la Academia de înalte studii agronomice din Cluj (1935—1938), prof. de mecanică la Universitatea din Cluj (1938—1941), prof. la Institutul Politehnic din Bucureşti (din 1941). A activat în special în domeniul teoriei ecuaţiilor integrale şi al analizei funcţionale, cu aplicaţii în studiul unor procese tehnologice. În mecanică a făcut cercetări asupra teoriei mişcărilor tautocrone. Op. pr.: *Curs de mecanică raţională* (Cluj, 1938, litografiat); *Introducere în studiul ecuaţiilor funcţionale. Alternativa lui Fredholm* (Bucureşti, 1959); *Integrale utilizate în mecanică, fizică, tehnică şi calculul lor,* (Bucureşti, 1968, în colaborare cu *C. Maican*). *(C. I.)*.

Bălan, Ştefan, om de ştiinţă român, născut în 1913 la Brăila. Prof. de mecanică (1944—1948) la Institutul Politehnic din Bucureşti, iar din 1948 la Institutul de Construcţii din Bucureşti. M. titular al Academiei R.S.R. (1963). A activat în domeniul mecanicii teoretice, al teoriei elasticităţii şi plasticităţii şi al rezistenţei materialelor, precum şi în acela al istoriei mecanicii şi istoriei ştiinţelor. Coordonaror al *Lexiconului tehnic* (ed. I-a); Op. pr.: *Mecanica teoretică şi aplicată* (vol. I, Bucureşti, 1942 în colaborare cu A. Beleş); *Curs de mecanică* (Bucureşti, 1950 în colaborare cu A. Beleş); *Mecanica teoretică* (1959, în colaborare cu V. Vâlcovici, R. Voinea şi un colectiv); *Cromoplasticitatea* (1963, în colab.); *Culegere de probleme de mecanică* (1964), *Din istoria mecanicii* (1966, în colaborare cu Igor Ivanov); *Lecţii complementare de mecanică* (1969); *Dicţionar cronologie al ştiinţei şi tehnicii universale* (în colab. 1979). *(C. I.)*.

Bărglăzan, Aurel (1905—1960), inginer hidraulician și om de știință român, născut la Porumbacul de Sus. M. coresp. al Acad. (1955). Prof. de hidraulică și mașini hidraulice la Institutul Politehnic din Timișoara, unde a dat o considerabilă dezvoltare laboratorului de mașini hidraulice și a inițiat cercetări în domeniul fenomenului de cavitație. Op. pr.: *Fenomenul de cavitație la mașini hidraulice* (1954); *Contribuții la studiul și încercarea turbinelor Pelton cu doi rotori pe același ax* (1957). *(C. I.)*.

bătaie (distanță de aruncare), distanța din punctul de aruncare O al une particule pînă la punctul în care se atinge nivelul punctului O. Dacă se neglijează curbura Pămîntului, rezistența aerului, iar accelerația gravității g se consideră constantă, bătaia are valoarea (v_0^2/g) sin 2α, unde v_0 este mărimea vitezei inițiale, g accelerația gravității iar α unghiul dintre viteza inițială și planul orizontal. *(Șt. I. G.)*.

bătăi v. **interferență.**

Beleș, A. Aurel (1891—1976), om de știință român, născut la București. Prof. la Școala Politehnică (1938—1948) și apoi la Institutul de Construcții din București (1948—1963). Om de știință emerit, m. titular al Acad. (1963). A predat cursuri de mecanică teoretică, construcții civile, geotehnică și fundații, statica construcțiilor, rezistența materialelor și teoria elasticității. Are numeroase lucrări în domeniul rezistenței materialelor, plăcilor curbe subțiri, fundațiilor și seismologiei inginerești, dintre care se menționează monografiile: *Elemente de seismologie inginerească* (1962, în colaborare cu M. Ifrim), *Paraboloidul eliptic și hiperbolic în construcții* (1964 în l. română, 1967 în l. franceză, 1971 în l. germană, 1976 în l. engleză, în colaborare cu M. V. Soare), *Calculul plăcilor curbe subțiri* (1969, în l. română, 1972 în l. germană, în colaborare cu M. V. Soare). (M. S.)

Belidor, Bernard Forest de (1697—1761) inginer francez, născut în Catalonia Spania. Prof. la școala militară din La Fère, m. al Academiei de Științe din Paris (1756). S-a ocupat cu probleme de mecanică aplicate la construcții și la tehnica militară, precum și cu chestiuni de hidraulică, publicînd, printre altele: *Le bombardier français, ou nouvelle méthode de jeter les bombes avec précision* (1731), *Architecture hydraulique, ou l'art de conduire les eaux* (1737), *Dictionnaire portatif de l'ingénieur* (1755), *Nouveau cours de mathématiques à l'usage de l'artillerie* (1757). *(Șt. I. G.)*.

Beltrami, Eugenio (1835—1900), savant italian, născut la Cremona. A urmat facultatea de matematică a Universității din Pavia. Prof. la universitățile din Pavia (geodezie, fizica matematică și mecanică superioară), Bologna și Roma (mecanică rațională). S-a ocupat de geometria diferențială, geometria neeuclidiană, geometria analitică, teoria seriilor trigonometrice, teoria funcțiilor speciale, teoria potențialului, mecanică teoretică, hidrodinamică, teoria elasticității, acustică, termodinamică și electrodinamică, precum și de istoria științei. Lucrările sale au fost publicate în 4 volume între 1902 și 1920. *(Șt. I. G.)*.

Benedetti, Giambattista (1530—1590), savant italian, născut la Veneția. A fost elevul lui Tartaglia. S-a ocupat cu probleme de geometrie, astronomie și mecanică, ultimele începînd să fie abordate în *Demonstratio proportionum motuum localium contra Aristotelem et omnes philosophos* (Venezia, 1554). Op. pr.: *Resolutio omnium Euclidis problematum aliorumque* (Veneția, 1553)

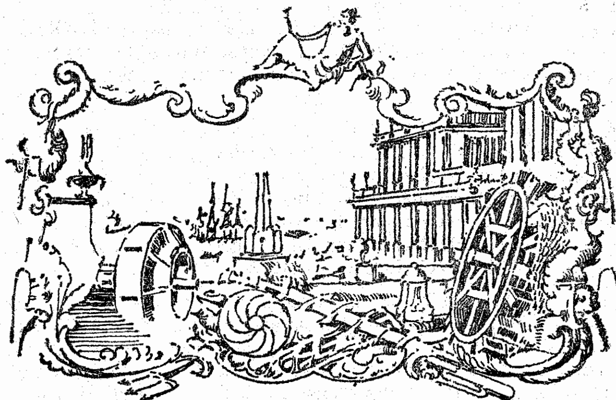
şi *Diversum speculationum mathematicarum et physicarum liber* (Torino, 1580), unde clarifică noţiunea de moment al unei forţe. *(Şt. I. G.).*

Bernoulli, Daniel (1700—1782), matematician şi mecanician elveţian, fiul lui Jean (Johann) Bernoulli. Născut la Groningen, Olanda. **B.** a activat la Petersburg între anii 1725—1733, ca membru al Academiei ruse de ştiinţe, revenind apoi în Elveţia, unde a predat mecanica şi fizica la Universitatea din Basel. **B.** este autor al tratatului: *Hydrodynamica, sive de viribus et motibus fluidorum commentarii* (Strasbourg, 1738), prin care a pus bazele hidrodinamicii. A enunţat sub o formă generală teorema energiei cinetice pentru sisteme de puncte materiale. A dat formula, care-i poartă numele, în hidrodinamică. Prin studii asupra coardelor vibrante a fost un precursor al teoriei seriilor trigonometrice. În calculul probabilităţilor a enunţat „paradoxul de la St. Petersburg". *(C. I.).*

DANIELIS BERNOULLI JOH. FIL.
MED. PROF. BASIL.
ACAD. SCIENT. IMPER. PETROPOLITANÆ, PRIUS MATHESEOS SUBLIMIORIS PROF. ORD. NUNC MEMBRI ET PROF. HONOR.

HYDRODYNAMICA,

SIVE
DE VIRIBUS ET MOTIBUS FLUIDORUM COMMENTARII.
OPUS ACADEMICUM
AB AUCTORE, DUM PETROPOLI AGERET, CONGESTUM.



ARGENTORATI,
Sumptibus JOHANNIS REINHOLDI DULSECKERI,
Anno M D CCXXXVIII.

Typis Joh. Henr. Deckeri, Typographi Basiliensis.

Bernoulli Jacques (Jakob I) (1654—1705), primul mare matematician şi mecanician din familia Bernoulli. Născut la Basel, Elveţia. Prof. la Universitatea din Basel. Adept al lui Leibniz, a contribuit mult la dezvoltarea calculului diferenţial şi integral; lui i se datoreşte însăşi denumirea de „calcul integral". Numele său se leagă de curba numită „lemniscată", pe care a studiat-o. Este autorul lucrării *Ars conjectandi* prin care pune bazele moderne ale calculului probabilităţilor. A dat legea numerelor mari şi a introdus noţiunea de frecvenţă. Lucrarea sa a apărut postum, în 1713, prin îngrijirea fiului său Nicolae I Bernoulli. În mecanică s-a ocupat între altele de problema încovoierii barelor. În studiul fibrei medii deformate la grinzile supuse la încovoiere a presupus proporţionalitatea curburii cu momentul încovoietor şi a enunţat ipoteza cunoscută sub numele de ipoteza secţiunilor plane. *(C. I.)*.

Bernoulli, Jacques (Jakob II) (1759—1789), mecanician elveţian, născut la Basel. A fost fiul lui Jean (Johann II) **B.** S-a ocupat cu mecanica raţională, mecanica fluidelor şi teoria elasticităţii. Dintre lucrările sale, cea mai importantă este: *De motu et reactione aquae per tubos mobiles transfluentis* (Nova acta Petropolitana, tom 6, 1788). *(Şt. I. G.)*.

Bernoulli, Jean (Johann) I (1667—1748), matematician şi mecanician elveţian, născut la Basel. Este al doilea mare om de ştiinţă pe care l-a dat familia Bernoulli, o adevărată dinastie de matematicieni. Prof. la Universitatea din Groningen (1695—1705) şi apoi la Universitatea din Basel, unde a succedat fratelui său Jakob I Bernoulli. **B.** a fost profesorul lui Leonhard Euler. Lui i se datoreşte metoda de integrare a funcţiilor raţionale. În mecanică s-a ocupat de mişcarea în medii rezistente, stabilind ecuaţia hodografului. De asemenea, **B.** este un precursor al teoriei matematice a căldurii. S-a ocupat de problema plană a elasticităţii şi de probleme de vibraţii ale corpurilor elastice. A studiat curba lănţişor, stabilind că este forma de echilibru a unui fir flexibil şi inextensibil supus acţiunii greutăţii. A dat primul enunţ generalizat al principiului vitezelor virtuale (1717). *(C. I.)*.

Bertrand, Joseph (1822—1900), mecanician francez, născut la Paris. Prof la Sorbona. Cercetări de teoria probabilităţilor şi de mecanică. Bertrand a pus problema determinării celor mai generale cîmpuri de forţe centrale care fac ca mobilul sub acţiunea cîmpului să descrie o conică oricare ar fi condiţiile iniţiale. **B.** s-a ocupat de problemele de echilibru ale firelor, de formele de echilibru relativ ale corpurilor lichide în rotaţie şi de probleme de mecanică analitică. *(C. I.)*.

Betti, Enrico (1823—1892), savant italian, născut la Pistoia. A studiat la Universitatea din Pisa. Prof. la Universitatea din Pisa (1857), unde mai tîrziu a fost şi director la Scuola normale superiore. Printre studenţii săi au fost Dini, Bianchi şi Volterra. S-a ocupat de topologia combinatorie, teoria funcţiilor de variabilă complexă, teoria funcţiilor eliptice şi aplicaţiile lor, teoria potenţialului, hidrodinamică, termodinamică, teoria elasticităţii, electrodinamică. Lucrările sale au fost publicate în 2 volume de către Reale Accademia dei Lincei (Milano, 1903 şi 1913). *(Şt. I. G.)*.

Betz, Albert, (1885—1968), matematician german, născut la Schweinfurt. Prof. la Universitatea din Göttingen. S-a ocupat cu reprezentarea conformă,

mecanica fluidelor și teoria mașinilor hidraulice. Op. pr.: *Windenergie* (1926), *Konforme Abbildung* (1948) și *Einführung in die Theorie der Strömungsmaschinen* (1958). Are contribuții la *Hütte des ingenieurs Taschenbuch*, *Handbuch der Experimentalphysik* și *Handbuch der Physik*. *(Șt. I. G.)*.

Bhatnagar, Prabhu Lal (n. 1912) mecanician indian, născut la Kotah (Rajasthan). A studiat la universitățile din Agra și Allahabad. A predat la Universitatea din Delhi; director al departamentului de matematici aplicate de la Institutul indian de știință din Bangalore. S-a ocupat de astrofizică, mecanica gazelor rarefiate, magnetohidrodinamică, mișcarea fluidelor newtoniene. A studiat mișcarea gazelor rarefiate și mecanica fluidelor nenewtoniene. Op. pr.: *Stellar Interiors* (1964, cu D. H. Menzel și N. K. Sen), *Theory of Infinite Series* (1964) în „Magnetofluid Dynamics Determinants, matrices and dimensional analysis". *(Șt. I. G.)*.

biconstrucție, tip de grindă cu zăbrele în spațiu, geometric nedeformabil, alcătuit din două grinzi cu zăbrele plane legate între ele printr-un sistem de contravîntuiri. Denumirea a fost dată de A. A. Umanski. *(M.S.)*.

bief, porțiune de canal sau a unei ape curgătoare de o parte sau alta a unui obstacol (baraj, ecluză etc.). Porțiunea în care nivelul e mai ridicat se numește *b. amonte*, iar cealaltă porțiune *b. aval*. *(Șt. I. G.)*.

bielă, corp solid, în general de forma unei bare, care intră în componența unui mecanism, cu extremitățile legate prin articulații de alte elemente mobile ale mecanismului, folosit pentru a transmite o mișcare, cu sau fără transformarea acestei mișcări. Dacă extremitățile sînt inegale, extremitatea mai voluminoasă se numește capul bielei și atunci cealaltă extremitate se numește piciorul bielei. *(Șt. I. G.)*.

Biezeno, Cornelis Benjamin (1888—1975), mecanician olandez, născut la Delft. A studiat la Universitatea tehnică din Delft, unde a devenit apoi profesor de mecanică aplicată (1914—1958). Între 1937—38 și 1949—1951, a fost rector al acestei universități. Membru al Academiei regale de științe a Olandei din 1939, **B.** este cunoscut în special pentru cercetări de teoria elasticității (problema încovoierii), de statică grafică și de mecanică aplicată. A înființat Institutul de Construcții mecanice din Delft. **B.** a fost președintele primului Congres internațional de mecanică aplicată care a avut loc la Delft în 1924. *(C. I.)*.

bimoment de încovoiere-torsiune, mărime secțională intervenind la studiul barelor cu pereți subțiri, definită prin relația:

$$B = \int_A M_\omega \, dz,$$

în care M_ω este momentul de încovoiere-torsiune. Ecuația dimensională este $[FL^2]$. *(M. S.)*.

Binet, (Jacques-Philippe), (1786—1856), mecanician francez, născut la Rennes. Cercetări asupra principiului compunerii forțelor și a momentelor. A dat formula fundamentală care-i poartă numele în teoria mișcării în cîmp central de forțe. *(C. I.)*.

biomecanica, studiul proprietăţilor ţesuturilor şi organelor vii, precum şi fenomenelor mecanice legate de viaţă. Aristotel şi Claudius Galen au analizat mişcările vieţuitoarelor în general şi ale omului în particular, iar Leonardo da Vinci s-a interesat de constituţia corpului uman în legătură cu mişcările pe care acesta le poate executa. Prima carte de biomecanică se consideră a fi a lui Giovanni Alfonso Borelli (1608—1679), *De motu animalium* apărută la Roma în 1680—81. Ulterior, cercetătorii şi-au îndreptat atenţia, în special, asupra mişcărilor animalelor şi ale omului, astfel încît pînă de curînd se considera că acestea ar constitui obiectul **b.** Astăzi problemele abordate cuprind un orizont larg, incluzînd probleme cum ar fi elasticitatea muşchilor, ale vaselor sanguine şi a inimei, mişcarea sîngelui (numită uneori hemodinamică), propagarea oscilaţiilor prin pereţii vaselor sanguine, proprietăţile sistemului osos şi comportarea lui la diferite solicitări, deplasarea peştilor etc. Literatura consacrată **b.** e în continuă creştere, printre cărţile mai recente remarcîndu-se *Animal Mechanics* a lui R. Mc Neill Alexander (Londra, 1968). *(Şt. I. G.).*

bionică, ştiinţa care studiază organismele vii ca modele pentru proiectarea anumitor maşini şi pentru rezolvarea unor probleme tehnice. *(Şt. I. G).*

Biot, Jean Baptiste (1774—1862), savant francez, născut la Paris. A studiat mai întîi la colegiul Louis-le-Grand, şi apoi la Şcoala politehnică. A publicat peste 270 de memorii şi cărţi asupra unor probleme de analiză, mecanică, acustică, astronomie, geodezie, istoria astronomiei, în special egipteană, indiană şi chineză şi istoria mecanicei. Op. pr.: *Mémoire sur la figure de la terre* (1827), *Esprit d'invention et de recherches dans les sciences* (1814), *Analyse de la mécanique céleste de Laplace* (1801), *Recherches sur l'intégration des équations différentielles partielles et sur les vibrations des surfaces* (1803), *Traité élémentaire d'astronomie physique* (1805), *Traité de physique expérimentale et mathématique* (1816), *Notions élémentaires de statique* (1828), *Mémoire sur la vraie constitution de l'atmosphére* (1841). *(Şt. I. G.).*

Birkhoff, David (1884—1944), geometru şi mecanician american, născut la Overisel, Michigan. Prof. la Universitatea Harvard (Cambridge-Massachusetts). Studii asupra teoriei sistemelor dinamice. Op. pr.: *Dynamical Systems* (New York, 1927). *(C. I.).*

Birkhoff, Garrett, mecanician american, născut în 1911 la Princeton; fiul lui David Birkhoff. Prof. la Universitatea Harvard (Cambridge-Massachusetts). Cercetări de algebră modernă. În mecanica fluidelor s-a ocupat de teoria mişcărilor cu suprafeţe libere şi de asemenea a examinat în mod critic fundamentele hidrodinamicii. Op. pr.: *Hydrodynamics* (Princeton, 1950); *Jets, Wakes, Cavities* (în colaborare cu E. Zarantonello, New York, 1957). *(C. I.).*

Bjerknes, Jacob Aall Bonnevie, savant suedez, născut în 1897 la Stockholm, fiul lui Vilhelm Bjerknes cunoscut meteorolog (1862—1951). S-a ocupat de dinamica atmosferei, publicînd *Physikalische Hydrodynamik* (1933, împreună cu P. H. P. Bergeron) şi *Dynamic Meteorology and Weather Forecasting* (1958). *(Şt. I. G.).*

Blagonravov, Anatolii Arkadievici, savant sovietic, născut în 1894 la Ankovo — Vladimirsk. A absolvit în 1916 Şcoala artileristică Mihailovski,

în 1924 Școala superioară de artilerie, iar în 1929 Academia militară tehnică. Din 1938 prof. la Academia de artilerie din Moscova, și din 1953, directorul Institutului de construcții de mașini. Lucrările sale sînt consacrate mecanicii și aplicațiilor ei. M. al Academiei de științe a U.R.S.S. (din 1943), Erou al Muncii Socialiste, președinte al Comisiei pentru studiul și folosirea spațiului cosmic. *(Șt. I. G.)*.

Blasius, Eugen Heinrich August (1861—1937), mecanician german, născut la Berlin. Cercetări de mecanica fluidelor. A dat, independent de Ciaplîghin, formula care dă expresia rezultantei forțelor aerodinamice elementare asupra unui profil de aripă (formula lui Blasius-Ciaplîghin). A obținut rezultate cu caracter fundamental în teoria stratului limită (ecuația lui Blasius în problema plăcii). *(C. I.)*.

bloc, corp ale cărui dimensiuni măsurate după direcțiile a trei axe rectangulare oarecare sînt de același ordin de mărime. *(M. S.)*.

Bobilev, Dmitrii Konstantinovici (1842—1917), mecanician rus. Cercetări de mecanică analitică în legătură cu principiul deplasărilor virtuale și cu dinamica solidului cu un punct fix. De numele său se leagă studiul mișcării fluide după modelul Helmholtz, în prezența obstacolului diedric (cazul lui Rethy-Bobileff). *(C. I.)*.

Boggio Tommaso (1877—1963), matematician italian, născut la Torino. Prof. la Universitatea din Torino, autor al unor importante cercetări asupra teoriei ecuațiilor cu derivate parțiale și asupra teoriei jeturilor. *(C. I.)*.

Bogoliubov, Nikolai Nikolaevici, matematician sovietic, născut în 1909 la Novgorod. M. coresp. al Acad. (1946), acad. (1953). Prof. (1946—1950) la universitățile din Kiew și Moscova. S-a ocupat de: calculul variațional, mecanica neliniară, teoria sistemelor dinamice, metode de aproximație ale analizei matematice, fizica statistică, teoria cuantică a cîmpurilor, teoria supraconductibilității. Op. pr.: *Vedenie v nelineinuiu mehaniku* (1937, în colab. cu N. M. Krîlov) și *Asimptoticeskie metodî v teorii nelineinîh kolebanii* (1955, în colab. cu Iu. A. Mitropolskii). *(Șt. I. G.)*.

boltă, element de construcție executat din zidărie sau din beton, constituind o placă cu simplă sau dublă curbură, solicitată, în principal, la compresiune. Bolțile sînt utilizate la poduri și pentru acoperirea unor spații închise. *(M. S.)*.

Boltzmann, Ludwig (1844—1906), fizician și matematician austriac, născut la Viena. Prof. la universități din Austria și Germania. M. al Academiei de Științe din Viena (1885). S-a ocupat de: teoria cinetică a gazelor, teoria radiației, principiul al doilea al termodinamicei, teoria electromagnetismului, gnoseologie. Lucrările sale au fost strînse și tipărite în 3 volume la Leipzig sub titlul *Wissenschaftliche Abhandlungen*. *(Șt. I. G.)*.

bolțar 1. Bloc de piatră naturală sau artificială, care servește la construcția bolților și arcelor de zidărie. **2.** Tronson rezultat din împărțirea unei bolți sau unui arc, pentru calculul static numeric. *(M. S.)*.

Bonder, Julian (n. 1900) mecanician polonez. A studiat la Politehnica din Varșovia iar din 1953 a fost prof. de mecanică teoretică și aplicată la Universitatea din Varșovia. M. al Academiei polone de științe. S-a ocupat cu

probleme de calcul tensorial, reprezentare conformă, mecanica fluidelor și legi de conservare. *(Șt. I. G.)*.

bord, fiecare dintre extremitățile unui corp, în raport cu direcția mișcării relative a fluidului în vecinătatea acestuia. Se deosebește mai întîi *b. de atac*, care este partea amonte a corpului, la profile aerodinamice bordul de atac fiind rotunjit sau ascuțit. În cazul unei aripi bordul de atac e locul geometric al bordurilor de atac ale profilelor sale. **B.** de atac al aripii unui avion este gros și rotunjit pentru avioane care zboară cu viteze subsonice și ascuțit pentru avioane care zboară cu viteze supersonice. *B. de fugă*, este partea aval a unui corp, la un profil aerodinamic el putînd fi ascuțit sau rotunjit. *(Șt. I. G.)*.

Borda, Jean-Charles (1733—1799), mecanician francez, născut la Dax. Ofițer în armată și apoi în marină, membru al Academiei de Științe din Paris. S-a ocupat de: mișcarea proiectilelor, rezistența la înaintare în fluide, scurgerea lichidelor din recipiente, percusiunea jeturilor fluide asupra corpurilor solide, probleme de geodezie. A participat la măsurarea arcului de meridian în vederea stabilirii sistemului metric, și a publicat, printre altele, *Voyage fait par ordre du roi, en 1771 et 1772* (Paris, 1778) și o tabelă de logaritmi ai funcțiilor trigonometrice, pe care *Jean-Baptiste-Joseph Delambre* (1749—1822) a revizuit-o și a completat-o (1804). *(Șt. I. G.)*.

Born, Max (1882—1970), fizician german, născut la Breslau (azi Wroclaw, Polonia). Prof. la universități din Germania, pe care o părăsește în 1933, stabilindu-se în Anglia, unde predă la Cambridge și Edinburgh. M. al Societății regale din Londra și al Academiei de științe din U.R.S.S. S-a ocupat de: teoria dinamică a rețelelor cristaline, teoria structurii atomului, teoria lichidelor, teoria relativității, optică, fiind unul dintre creatorii mecanicii cuantice. Pentru lucrările în ultima direcție a fost distins cu premiul Nobel pe anul 1954. A abordat și probleme de filozofia științei, în particular problema raportului dintre teorie și experiență. *(Șt. I. G.)*.

Boscović, Rudjer Iosip (1711—1787), fizician, astronom și filozof croat. Și-a desfășurat activitatea la Ragusa, Roma, Pavia, Paris și Milano. M. al Academiei de științe din Petersburg (1760) și al Societății regale din Londra (1771), fiind recunoscut de contemporanii săi ca matematician, astronom, geodez, fizician, inginer, arhitect, poet și diplomat. În opera sa principală *Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicem legem virium in natura existentium* (Teoria filozofiei naturale redusă la legea unică a forțelor, care există în natură) a dezvoltat o doctrină sistematică a constituției materiei și a dat noțiunii de legătură un sens dinamic. A fost adept al teoriei newtoniene și gravitației, a imaginat metoda determinării orbitei unei comete pe bază a trei observații, a măsurat două grade ale meridianului ce trece prin Roma și Rimini. *(Șt. I. G.)*.

Bossut, Charles (1730—1814), savant francez și abate iezuit, născut la Tartaras. Prof. de matematică la Școala de geniu din Mézières. M. al Academiei de științe, m. coresp. al academiilor din Bologna, Petersburg, Berlin și Torino. A scris mai multe cărți de mecanică generală și hidrodinamică, printre care se remarcă *Traité théorique et expérimental d'hydrodynamique*

(1771) și *Nouvelles expériences sur la résistance de fluides* (1782, în colaborare cu Condorcet și d'Alembert). *(Șt. I. G.)*.

Bouligand, Georges, matematician francez, născut în 1889. Prof. la Universitățile din Poitiers și Paris. Cercetări de geometrie diferențială modernă și cercetări privind teoria undelor lichide și problema derivatei oblice în teoria potențialului. *(C. I.)*.

Bouquet, Jean Claude (1819—1885), matematician francez, născut la Morteau (Doubs). Prof. la facultatea de științe din Lyon și la Sorbona, unde a predat cursul de mecanică fizică și experimentală și cursul de calcul infinitezimal. M. al Academiei de științe din Paris (1875). Op. pr.: *Sur le calcul des accélérations de divers ordres dans le mouvement d'un point sur une courbe gauche* (Ann. sci. Ec. norm. sup., 1874) precum și lucrările și tratatele, scrise împreună cu Charles Auguste Albert Briot (1817—1882) *Étude des fonctions définies par des équations différentielles* (J. École polyt., 1857) și *Théorie des fonctions elliptiques* (1875). *(Șt. I. G.)*.

Bour, Edmond (1832—1866), savant francez, născut la Gray (Haute-Saône). Prof. de mecanică și geometrie descriptivă la Școala de mine din Saint-Étienne și la Școala politehnică din Paris. S-a ocupat cu teoria suprafețelor, problema celor trei corpuri, compunerea mișcărilor și integrarea ecuațiilor mecanicei analitice. Op. pr.: *Cours de méchanique et machines* (3 vol., 1865—1874) *(Șt. I. G.)*.

Bourdon Edward Alexis Hippolyte (1808—1884), inginer francez, născut la Paris. A întemeiat la Paris, în 1835, o uzină pentru construcția mașinilor cu vapori și a mașinilor unelte. S-a ocupat cu realizarea aparatelor înregistratoare pentru observațiile meteorologice și cu determinarea rezistenței aerului la mișcarea trenurilor rapide, dar numele său rămîne legat mai ales de manometrul metalic (cu spirală) și de cel aneroid. *(Șt. I. G.)*.

Boussinesq, Joseph (1842—1929), mecanician francez, născut la Saint-André de Sangonis (Hérault). Prof. la Universitatea din Lille (1873) și apoi la Sorbona (1885). S-a ocupat cu probleme de teoria elasticității, mecanica solurilor, termodinamică, hidrodinamică și hidraulică, publicînd peste 50 de memorii mari, unul dintre cele mai celebre fiind *Essai sur la théorie des eaux courantes* (Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences, vol. 23, nr. 7, 1872 și vol. 24, nr. 2, 1875). Op. pr.: *Étude dyna mique d'un effet de capillarité* (1865), *Essai théorique sur l'équilibre des massifs pulverulents comparé à celui des massifs solides et sur la poussée des terres sans cohésion* (1876, 1885), *Leçons synthétiques de mécanique générale, introduction au cours de mécanique physique* (1883) și *Cours de physique mathématique* (4 vol. 1901—1929). *(Șt. I. G.)*.

brahistocronă, linia care unește două puncte și pe care o particulă într-un cîmp de forțe o străbate în cel mai scurt interval de timp. În cazul cîmpului gravitațional omogen, și a mișcării fără frecare, brahistocrona este un arc de cicloidă. *(Șt. I. G.)*.

Bramah, Joseph (1749—1814), inginer englez, născut la Stainborough. Autor a numeroase invenții, printre care presa hidraulică, brevetată în 1795. Op. pr.: *Dissertation on the construction of locks* (1787) și *Description*

and account of a new Press operating by the action of water on the principle of the hydrostatic paradox (1797). *(Şt. I. G.).*

Braşman, Nikolai Dmitrievici (1796—1866), savant rus, născut la Rosenov. A predat matematica, mecanica şi astronomia la universităţile din Kazan şi Moscova, punînd bazele învăţămîntului mecanicei teoretice şi aplicate la Universitatea din Moscova. Printre studenţii săi au fost P. L. Cebîşev şi I. I. Somov. A iniţiat Societatea de matematică din Moscova şi publicarea periodicului „Matematiceskii Sbornik". Op. pr.: *Teoria ravnovesii tel tverdîh i jidkih* (Moscova, 1837) şi *Teoreticeskaia mehanika* (Moscova, 1859). *(Şt. I. G.).*

braţul forţei, cea mai scurtă distanţă de la un punct dat, numit uneori pol, pînă la linia de acţiune a unei forţe. Valoarea absolută a momentului forţei este egal cu intensitatea forţei înmulţită cu braţul ei. *(Şt. I.G.).*

Braun, Wernher von (1911—1977), inginer german, născut la Wirsitz. A studiat la Zurich şi Berlin. Din 1930 a început studii asupra rachetelor cu propergol lichid, ajungînd inginer şef pentru construcţia rachetelor V-2. Din 1945 s-a stabilit în S.U.A., unde a dirijat cercetările legate de rachetele balistice şi de zborurile cosmice, fiind numit în 1970 sub-director adjunct la N.A.S.A., pentru planificarea zborurilor cosmice pilotate. A publicat mai multe lucrări, printre care, în 1966, o istorie a rachetelor şi a astronauticei. *(Şt. I. G.).*

Bredihin, Fedor Alexandrovici (1831—1904), savant rus, născut la Nikolaev. Director al observatoarelor din Moscova (1873—1890) şi Pulkovo (1890—1895), m. al Academiei de ştiinţe din Petersburg (1890) şi preşedinte al Societăţii astronomice ruse. A lucrat în mecanica cerească, în special în teoria cometelor, opera sa principală fiind *Mechanische Untersuchungen über Kometenformen* (1903). *(Şt. I. G.).*

Brenner, Howard, inginer american, născut la New York în 1916. Prof. de inginerie chimică la Universitatea din New York. S-a ocupat cu procesele de transport, termodinamică şi mecanica fluidelor. Op. pr.: *Low Reynolds number hydrodynamics* (cu J. Happel, 1965). *(Şt. I. G.).*

Bresse, Antoine Charles (1822—1883), mecanician francez, născut la Vienne (Isère). Prof. de mecanică la Şcoala de poduri şi şosele şi apoi la Şcoala politehnică. I s-a decernat în 1874 premiul Poncelet al Academiei de ştiinţe, care îl primeşte printre membrii săi în 1880. S-a ocupat de teoria elasticităţii şi de hidraulică, opera sa principală fiind *Cours de mécanique appliquée* (Paris, 1859—1865) în care dă teoria corectă a saltului hidraulic şi o formulă pentru mişcarea gradual variată în albii de secţiune dreptunghiulară. *(Şt. I. G.).*

brewster (B), coeficientul optic de tensiune a unui material în care o tensiune de 10^5 N/m^2 produce o întîrziere relativă a componentelor luminii polarizate de un angstrom, cînd lumina străbate o grosime de 1 mm într-o direcţie perpendiculară pe tensiune. Ea este echivalentă cu 10^{-14} m^2/N. Termenul a fost propus de L. M. G. Filon, în 1910. *(Şt. I. G.).*

Bridgman, Percy Williams (1882—1961), savant american, născut la Cambridge (Massachusets). A primit în 1946 premiul Nobel pentru fizică,

S-a ocupat de comportarea corpurilor la presiuni foarte mari. M. al Societății regale din Londra și al Academiei naționale de științe din S.U.A. A publicat, printre altele, *The Physics of High Pressure* (1931), *The Logic of Modern Physics* (1927) și *The Nature of Physical Theory* (1936). *(Șt. I. G.)*.

Brillouin, Leon Nicolas (1889—1969), savant francez. Prof. la Sorbona (1923—1939). Din 1941 se stabilește în S.U.A. unde predă în diferite universități; m. al Academiei naționale de științe din S.U.A. S-a ocupat de: propagarea undelor în structuri periodice, teoria cuantică a corpului solid, teoria ghidurilor de undă, teoria relativității, teoria informației. A publicat, printre altele, *Les tenseurs en mécanique et en élasticité* (1938), *Wave Propagation in Periodic Structures* (1946), *Relativity reexamined* (1970). *(Șt. I. G.)*.

Brillouin, Louis Marcel (1854—1948), savant francez, născut la St.-Martin-de-Melle (Deux Sèvres). Prof. la universitățile din Nancy, Dijon și Toulouse. M. al Academiei de științe din Paris (1921). A considerat mișcările cu suprafețe de discontinuitate, teoria vîrtejurilor, probleme de termodinamică, teoria plasticității, geodezie, meteorologie și acustică. Op. pr.: *Leçons sur la viscosité des liquides et des gaz* (2 vol. 1907), *Mémoire sur l'ellipticité du géoïde dans le tunnel de Simplon* (1908), *Stabilité des aéroplans* (1910) și *Actions héréditaires discontinues et équations différentielles qui en résultant* (1920). *(Șt. I. G.)*.

British Association for the Advancement of Science, societate înființată în 1837 și care a servit ca model societăților similare din Italia (Società Italiana per il Progresso delle Scienze, cel al cărei prim congres a avut loc la Pisa în 1839) și Franța (Association Française pour l'Avancement des Sciences, înființată în 1885). La congresele acestor societăți s-au prezentat multe lucrări de mecanică și istoria mecanicii. *(Șt. I. G.)*.

Broglie, Louis Victor Pierre Raymond, *duc de*, fizician francez, născut la Dieppe în 1892. A studiat la Sorbona, unde apoi a fost profesor. Primul director al Institutului Henri Poincaré iar din 1933, m. al Academiei de științe din Paris, al cărei secretar perpetuu a fost între 1942 și 1975. M. al Academiei franceze din 1944. Pentru descoperirea naturii ondulatorii a electronului a primit premiul Nobel în 1929. S-a ocupat și cu filozofia științei. Op. pr.: *Introduction à l'étude de la mécanique ondulatoire* (1930), *Une nouvelle conception de la lumière* (1934), *L'électron magnétique* (1934), *Matière et lumière* (1937), *La physique nouvelle et les quanta* (1937), *Continu et discontinu en physique moderne* (1941), *De la mécanique ondulatoire à la théorie du noyau* (2 vol., 1943—1945), *Ondes, corpuscules, mécanique ondulatoire* (1945), *Mécanique ondulatoire du photon et théorie quantique des champs* (1949), *La mécanique ondulatoire des systèmes de corpuscules* (ed. 2-a, 1950), *Théorie générale des particules à spin* (ed. 2-a, 1954), *Physique et microphysique* (1956), *Nouvelles perspectives en microphysique* (1958) și *Sur les sentiers de la science* (1960). *(Șt. I. G.)*.

broșă, unealtă așchietoare cu mai mulți dinți, înălțimea acestora fiind în general crescătoare în sens invers sensului mișcării de lucru. *(Șt. I. G.)*.

Brun, Edmond Antoine, mecanician francez, născut la Saint Cannat (Bouches-du-Rhône), în 1898. În 1929 și-a început cercetările de aerotermodina-

mică în laboratorul liceului din Nisa. Prof. la Sorbona (1942). Președinte al Societății franceze de astronautică și al Federației internaționale de astronautică. A organizat al doilea Simpozion de dinamica gazelor rare (Paris, 1961) și Congresul internațional de astronautică (Paris, 1963). Op. pr.: *Les chaleurs spécifiques* (1940), *La convection forcée de la chaleur en régime d'écoulement turbulent* (1942, cu Gustave Ribaud) și *Transmission de la chaleur* (1948). *(Șt. I. G.)*.

Buat, Pierre Louis Georges du (1734—1809), savant francez, născut la Tortizambert, Normandia. A studiat la Paris, activînd apoi ca inginer militar. Opera sa principală, *Principes d'hydraulique*, publicată în 1779, conține contribuții în toate capitolele hidraulicei, în special în ceea ce privește formulele de rezistență. *(Șt. I. G.)*.

bucea v. **bucșă.**

bucșă, corp solid în formă de manșon, montat între două corpuri solide asamblate rigid sau care sînt în mișcare relativă. Cînd cele două corpuri solide sînt în mișcare relativă, **b.** servește la reducerea frecării între ele, avînd rol de cuzinet. **B.** se construiesc din metale, materiale plastice etc. Sin. bucea. *(Șt. I. G.)*.

buffeting, vibrația neregulată a unui corp solid elastic produsă din mișcarea nestaționară a fluidului înconjurător. Poate apare la avioane în regim transonic, la avioane în viraj, la avioane grele care au viteze relativ mici (de exemplu prin acțiunea vîrtejurilor de la marginile aripii asupra ampenajelor). *(Șt. I. G.)*.

bulb de presiune, zonă delimitată prin izolare într-un masiv de pămînt care e supus unei sarcini, în interiorul zonei, forțele verticale depășind anumite limite. *(Șt. I. G.)*.

Bulgakov, Boris Vladimirovici (1900—1952), mecanician sovietic, născut la Moscova. A absolvit facultatea de fizico-matematici de la Moscova (1928), după care și-a desfășurat întreaga activitate la Universitatea din Moscova. M. coresp. al Academiei de Științe a U.R.S.S. (1946). Studii și cercetări în mecanica generală, teoria oscilațiilor și teoria elasticității. A publicat monografia *Kolebania* (1954). *(Șt. I. G.)*.

bulon, piesă servind pentru îmbinarea elementelor de construcție sau de mașini, formată dintr-o tijă, în general cilindrică, un cap și o piuliță înșurubată pe partea filetată a tijei. *(M. S.)*.

Burdin, Claude (1790—1873) mecanician francez, născut la Lépin. Prof. la Școala de mine din Saint Etienne. În memoriul prezentat la Academia de științe în 1824, *Des turbines hydrauliques ou machines rotatoires à grande vitesse,* a introdus cuvîntul „turbină" în terminologia tehnică. *(Șt. I. G.)*.

burghiere, executare a unei găuri axial-simetrice, în general cilindrică, înfundată sau care străpunge în întregime un corp solid. Mișcarea principală a uneltei care execută **b.** este o rotație, iar mișcarea de avans este rectilinie, în lungul axei găurii. *(Șt. I. G.)*.

Buridan, Jean (1300—1358), filozof scolastic nominalist francez, născut la Bethune. Prof. și rector la Sorbona. Preocupat de problema liberului arbitru

şi adept al lui Wilhelm d'Ockam, **B.** este primul gînditor care preconizează identitatea legilor mecanicii cereşti şi ale mecanicii terestre. *(C. I.)*.

Burileanu, Ştefan (1874—1951), mecanician român, general de artilerie, născut la Burila Mică (jud. Mehedinţi). Prof. la Şcoala de **Artilerie** din Bucureşti. A organizat artileria antiaeriană românească în primul război mondial. Studii de balistică, obţinînd doctoratul la Sorbona (1901), şi cercetări de metalurgie. Prof. de mecanică la Universitatea din Cluj (1923—1930). Op. pr.: *Curs de balistică exterioară* (1899), *Metalurgia fierului, fontei şi oţelului* (1926), *Curs de mecanică* (1942). *(C. I.)*.

Burmester, Ludwig Ernst Hans (1840—1927) savant german, născut la Othmarschen (Holstein). A fost profesor la universităţile din Dresda şi München. S-a ocupat cu geometria descriptivă şi cinematica. Op. pr.: *Theorie und Darstellung der Beleuchtung gesetzmässig gestalteter Flächen* (1871), *Grundzüge der Reliefperspektive* (1883) şi *Lehrbuch der Kinematik* (1888). *(Şt. I. G.)*.

Busemann, Adolf, aerodinamician german, născut în 1901. Stabilit în S.U.A. **B.** este autor al unor cercetări cu caracter fundamental privind dinamica gazelor şi aerodinamica. De numele său se leagă teoria polarei şocului, teoria caracteristicelor hodografice, teoria mişcării supersonice în prezenţa unui obstacol conic de incidenţă nulă, teoria mişcărilor conice în aerodinamica lineară, legea presiunii în aerodinamica hipersonică (legea lui Newton-Busemann). *(C. I.)*.

butelia lui Mariotte, dispozitiv care permite menţinerea unei viteze constante de ieşire a unui lichid dintr-un recipient. Se compune în esenţă dintr-un tub, în general cilindric, care pătrunde în recipient pînă la un nivel ce se află la distanţa a de orificiul de evacuare şi sub nivelul lichidului din recipient. Dacă la momentul iniţial nivelul lichidului se afla la distanţa h de orizontala lui C (fig. 19), atunci, pe măsură ce nivelul lichidului coboară, viteza de ieşire v a lichidului variază între $(2gh)^{1/2}$ şi $(2ga)^{1/2}$, dacă se neglijează contracţia şi rezistenţele opuse mişcării. Apoi v rămîne constant, prin A intrînd aer care se ridică deasupra suprafeţei libere, pînă cînd nivelul suprafeţei libere ajunge la A, după care v scade. *(Şt. I. G.)*.

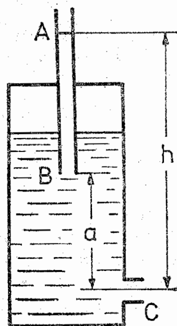


Fig. 19

Buzdugan Gheorghe, inginer şi mecanician român, născut în 1916 la Sighişoara. Prof. univ. emerit (1969). Dr. doc. în ştiinţe tehnice. M. coresp. al Acad. R.S.R. (1963). Preşedinte al C.N.Ş.T. (1969—1970). Studii şi cercetări fundamentale şi aplicative în domeniul teoriei vibraţiilor, tensometriei, rezistenţei materialelor.

Op. pr. *Teoria vibraţiilor şi aplicaţiile ei în construcţia de maşini* (1958), *Calculul de rezistenţă la solicitări variabile* (1963), *Măsurarea vibraţiilor mecanice* (1964, trad. în l. franceză, 1968), *Rezistenţa materialelor* (1950—1974). *(C. I.)*.

C

Cabannes, Henri, mecanician francez, născut la Montpellier în 1923. Prof. de mecanică generală şi mecanica fluidelor la Sorbona şi ulterior la Universitatea din Paris VI. Op. pr.: *Cours de mécanique générale* (Paris, 1965). *(C. I.)*.

cablu, element de construcţie lucrînd doar la întindere şi constînd dintr-un mănunchi format din fire textile sau metalice, răsucite solidar, sau ansamblu de astfel de mănunchiuri, torsadate. *(M. S.)*.

cadru, structură alcătuită din bare cu legături rigide, la toate nodurile sau numai la o parte din ele. Solicitarea dominantă este încovoierea, alături de care devine importantă şi solicitarea axială din unele bare (stîlpi). *(M. S.)*.

cadru cu noduri deplasabile, cadru la care, sub acţiunea sarcinilor exterioare, nodurile se pot roti şi pot suferi translaţii. În calculul prin metoda deplasărilor, necunoscutele sînt rotirile nodurilor, respectiv translaţiile nodurilor sau rotirile barelor. *(M. S.)*.

cadru cu noduri fixe, cadru la care, sub acţiunea sarcinilor exterioare, nodurile se pot roti, dar nu pot suferi translaţii. În calculul prin metoda deplasărilor, necunoscutele sînt rotirile nodurilor. *(M. S.)*.

Cagniard de la Tour, Charles, baron de (1777—1859), mecanician francez, născut la Paris. A studiat influenţa combinată a căldurii şi compresiunei asupra lichidelor, a studiat vibraţiile lichidelor, a inventat o roată hidraulică şi o pompă etc., dar a rămas cunoscut mai ales pentru sirena sa, inventată în 1819. *(Şt. I. G.)*.

cal-putere (CP), unitate de măsură a puterii, egală cu 75 kgm/s sau 736 W, notată în R. S. România cu CP, în S.U.A. şi Anglia cu HP, în R.F. Germania cu PS.

cal-putere-oră (CPh), unitate de măsură a energiei, definită ca energie dezvoltată timp de o oră de o putere egală cu 1 CP. Între unităţile de energie există relaţiile: 1 CPh = 0,736 kWh = 270 000 kgm = 632 kcal = = 2 647 kJ. *(Şt. I. G.)*.

calcul de ordinul întîi, calcul în rezistenţa materialelor, statica construcţiilor şi teoria plăcilor plane şi curbe subţiri în care ipotezele de bază sînt: relaţie liniară tensiuni — deformaţii specifice, exprimarea condiţiilor de echilibru pe starea nedeformată a sistemului, deformaţii infinitezimale şi expresia aproximativă (linearizată) a curburii (curburilor). Rezultă dependenţa liniară a tensiunilor şi deformaţiilor de sarcinile exterioare. Sin. teorie de ordinul întîi. *(M. S.)*.

calcul de ordinul doi, calcul în rezistența materialelor, statica construcțiilor și teoria plăcilor plane și curbe subțiri în care, spre deosebire de calculul de ordinul întîi, exprimarea condițiilor de echilibru se face pe starea deformată a sistemului. Se aplică pieselor svelte (de tip bară și placă). Cuprinde ca un caz particular problemele de stabilitate elastică (de ex. flambaj, voalare), cînd încărcarea este aplicată doar axial (pentru bare) sau pe contur (pentru plăcile plane). Din punct de vedere matematic se disting două cazuri: 1) ecuațiile sînt liniare și omogene și depind de un parametru (care din punct de vedere fizic reprezintă o forță axială la bare drepte, respectiv o sarcină aplicată pe conturul plăcii plane etc.); în acest caz problema se reduce la găsirea valorilor proprii; 2) ecuațiile sînt neliniare, în acest caz soluția este neliniară în raport cu parametrul critic. *(M. S.)*.

calcul de ordinul trei, calcul în rezistența materialelor, statica construcțiilor și teoria plăcilor plane și curbe subțiri în care, spre deosebire de calculul de ordinul doi se consideră deformațiile finite și (eventual) expresia exactă a curburii. Ecuațiile care rezultă sînt neliniare și prezintă dificultăți considerabile în găsirea soluției exacte (obișnuit sînt aplicate metode variaționale de soluționare). Avantajul aplicării calculului de ordinul trei este acela că permite studierea comportării postcritice a elementului de construcție. *(M. S.)*.

calcul în domeniul elastic, calculul unui element de construcție sau al unei structuri bazat pe ipoteza că eforturile unitare în orice punct și pentru fiecare schemă de încărcare, rămîn mai mici sau sînt cel mult egale cu limita de elasticitate a materialului. În cazul utilizării curbei caracteristice biliniare $\sigma-\varepsilon$ (curba lui Prandtl) se admite pentru limita de elasticitate valoarea σ_c (limita de curgere reală sau aparentă). În baza calculului în domeniul elastic, capacitatea portantă este atinsă atunci cînd multiplicînd toate sarcinile exterioare, cu coeficientul de siguranță unic (c), în punctul cel mai solicitat este atinsă valoarea σ_e, respectiv σ_c. În cazul flambajului barelor drepte, calculul în domeniul elastic corespunde valabilității formulei lui Euler care determină sarcina critică, adică atunci cînd coeficientul de zveltețe λ este mai mare decît coeficientul de zveltețe la limita de elasticitate λ_e. *Condițiile calculului în domeniul elastic;* calculul în domeniul elastic al unei structuri se face pe baza următoarelor trei condiții fundamentale: a) condiția de echilibru, care este îndeplinită atunci cînd echilibrul static între sarcinile exterioare și eforturile și reacțiunile produse de acestea în elementele și reazemele structurii se menține pînă în momentul epuizării capacității portante; b) condiția de compatibilitate a deformațiilor și c) condiția de elasticitate, reprezentată de legea lui Hooke relativă la starea monoaxială, plană sau spațială de eforturi și de deformații. *(M. S.)*.

calcul în domeniul plastic, calculul unei structuri obișnuit static nedeterminate, la care se admite că, sub acțiunea sarcinilor exterioare, pentru una sau mai multe scheme de încărcare, pe elementele structurii se formează una sau mai multe articulații plastice. În cazul unui sistem static determinat, apariția primei articulații plastice transformă sistemul într-un mecanism, în timp ce pentru un sistem static nedeterminat, apariția unei articulații plastice reduce gradul de nedeterminare statică în general, cu o

unitate. Calculul în domeniul plastic al unei structuri static nedeterminate evidențiază față de calculul în domeniul elastic următoarele deosebiri: a) formarea de articulații plastice în secțiunile cele mai solicitate; b) modificarea succesivă a schemei statice a structurii prin formarea succesivă a articulațiilor plastice; c) redistribuirea momentelor încovoietoare prin dispariția proporționalității acestor momente după formarea primei articulații plastice; d) valorificarea integrală a capacității de rezistență a structurii. Acest calcul este aplicabil secțiunilor și structurilor solicitate în principal la încovoiere. *Condițiile calculului în domeniul plastic*, calculul în domeniul plastic al unei structuri static nedeterminate se face pe baza următoarelor trei condiții fundamentale: a) condiția de echilibru, care este îndeplinită atunci cînd echilibrul static între sarcinile exterioare și eforturile și reacțiunile produse de acestea în elementele și reazemele structurii se menține pînă în momentul formării mecanismului de cedare; b) condiția de mecanism, conform căreia cedarea structurii se produce prin transformarea ei, în totalitate sau parțial, într-un mecanism, ca urmare a formării numărului necesar de articulații plastice; c) condiția de plastificare impune ca, în stadiul de cedare, momentele încovoietoare să nu depășească în nici o secțiune valoarea momentului plastic al secțiunii respective. *(M. S.)*.

calcul la rupere, metodă de calcul în care se exprimă echilibrul între eforturile interioare și forțele exterioare în momentul imediat premergător ruperii. Prin considerarea distribuției eforturilor unitare în stadiul de rupere și apoi aplicarea coeficientului de siguranță pentru stabilirea stadiului de exploatare, sînt folosite rezervele de siguranță ale secțiunii. *(M. S.)*.

calibru 1. Corp solid care, fără a folosi gradații, servește la verificarea dimensiunilor sau a formei unor corpuri solide ori a unor ansambluri de corpuri. **2.** Valoarea diametrului interior al unui orificiu cilindric circular. **3.** Profilul determinat de două corpuri solide cilindrice care se folosesc pentru laminare. *(Șt. I. G.)*.

calorie (cal), unitate de măsură a căldurii, egală cu cantitatea de căldură necesară pentru a ridica temperatura unui gram de apă pură cu 1°C, la presiunea de 1,01325 bari. Căldura specifică a apei depinde de temperatura la care se realizează încălzirea, astfel încît aceasta trebuie precizată. Astfel se definește *caloria de 15°*, egală cu căldura necesară pentru a ridica temperatura unui gram de apă de la 14,5 la 15,5°C; la fel se definește *caloria de 20°*. În practică se folosește *kilocaloria*, denumită uneori calorie mare sau calorie-kilogram (1 kcal = 1 000 cal). Kilocaloria internațională (kcal IT) este echivalentă cu 1/860 kWh internațional (= 4,186 kJ = 427 kgm). *(Șt. I. G.)*.

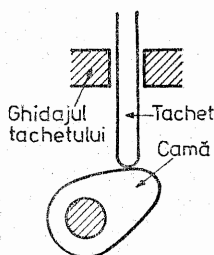


Fig. 20

camă, proeminență la periferia unui corp solid cilindric, avînd un profil determinat față de un plan normal axei corpului sau față de un plan meridian al corpului (fig. 20). După cum curba medie a profilului este plană sau strîmbă, **C.** se numește plană **sau** spațială *(camoidă)*. **C.** se utilizează pentru a comunica

unui alt corp solid, numit *tachet*, o mişcare periodică, mişcarea camelor fiind o mişcare de rotaţie, oscilantă sau rectilinie alternativă. Contactul dintre **C.** şi tachet poate fi forţat sau ghidat. **C.** se clasifică după profilul lor, după felul mişcării, după numărul proeminenţelor profilate (numite şi profiluri). *(Şt. I. G.)*.

cameră de combustie, spaţiu închis sau parţial închis în care se aprinde şi arde un combustibil în prezenţa unui carburant, pentru a se utiliza entalpia gazelor de ardere. **C. d. c.** este reprezentată la o căldare cu abur de focar (gazele de ardere încălzind apa), la o turbină cu gaze e situată în exteriorul ei, iar la un motor cu piston se găseşte în interiorul motorului, în ultimele două cazuri entalpia gazelor fiind folosită indirect, prin efectuarea unui lucru mecanic. La un motor cu piston forma şi dimensiunile **c.d.c.** se determină luînd în considerare o serie de factori, ca temperatura şi presiunea maxime din timpul arderii, presiunea de admisiune în cilindru, raportul de compresiune, consumul de combustibil, randamentul motorului, turbulenţa amestecului carburant etc. *(Şt. I. G.)*.

canal 1. (Pl. canaluri), albia destinată navigaţiei. **2.** (Pl. canale), construcţie destinată transportului lichidelor prin mişcarea acestora cu nivel liber. *Secţiunea transversală (profilul transversal)* a **c.** se obţine prin intersecţia pereţilor şi a fondului lui cu un plan vertical normal pe axa sa longitudinală. ($A_1A_2A_3A_4$ în fig. 21, în cazul unui canal cu secţiune trapezoidală). *Secţiunea vie (muiată)* e partea secţiunii transversale în contact cu lichidul, iar *perimetrul muiat* e lungimea conturului în contact cu lichidul ($A'_1A_2A_3A'_4$ în figură). *Raza hidraulică (R)* e raportul dintre aria secţiunii vii şi perimetrul muiat. *Panta canalului (i)* defineşte ca unghiul dintre intersecţia fundului cu un plan vertical ce trece prin axa longitudinală a **c.** şi intersecţia aceluiaş plan cu un plan orizontal. La diferite secţiuni apar şi alte elemente caracteristice (de exemplu la o secţiune trapezoidală baza mică şi baza mare, care sînt, respectiv, lăţimea la fund şi la nivelul terenului, B_1 şi B în figură, precum şi înclinarea pereţilor laterali — taluzul — adică tangenta trigonometrică a unghiului dintre linia de cea mai mare pantă a pereţilor şi orizontală, notat cu α în figură). Viteza medie v într-o secţiune, în m/s pentru o mişcare uniformă este dată de formula lui Chézy $v = C(Ri)^{1/2}$, unde C este coeficient ce depinde de rugozitatea pereţilor canalului. După H. Bazin, C are expresia $87/(1 + \gamma R^{-1/2})$, unde γ este un coeficient de rugozitate. Se cunosc şi alte formule pentru C, ca cea a lui N. N. Pavlovski sau cea a lui Ganguillet — Kutter. Viteza în canal nu trebuie să depăşească o limită de la care începe eroziunea pereţilor, iar dacă lichidul transportă material în suspensie trebuie să fie mai mare decît viteza la care începe depunerea acelui material, ceea ce ar conduce la înnămolirea canalului. *(Şt. I. G.)*.

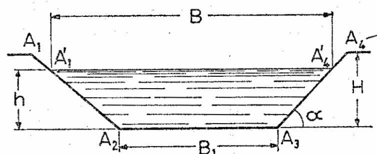


Fig. 21

canelură, fiecare din șanțurile practicate într-un corp solid, pentru ca acesta să se poată asambla cu alt corp solid, în șanțurile unuia intrînd proeminențele corespunzătoare ale celuilalt. Pentru calculul pieselor cu caneluri se ține seama de solicitările corespunzătoare de strivire, forfecare și încovoiere. *(Șt. I. G.)*.

cantitatea de căldură, produsul $m\Delta t$ dintre un corp de masă m și variația temperaturii sale Δt (absorbită dacă $\Delta t > 0$, cedată în caz contrar). Pentru unitatea de masă, sub presiune constantă **c.d.c.** se numește *căldură specifică sub presiune constantă* (o definiție similară are *căldura specifică sub volum constant*). *(Șt. I. G.)*.

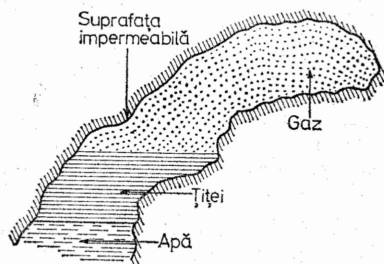


Fig. 22

cap de gaze, domeniul saturat cu gaze, din mediul poros, cuprins între suprafețe impermeabile și limitat la partea sa inferioară de un lichid (fig. 22). În general lichidul este țiței, iar existența **c.d.g.** de dimensiuni apreciabile permite exploatarea zăcămîntului de țiței datorită energiei de expansiune a gazelor. *(Șt. I. G.)*.

capacitanță (C), raportul dintre variația de volum produsă de deplasarea unei secțiuni a unui oscilator sonic și variația corespunzătoare a presiunii. *(Șt. I. G.)*.

capacitanță unitară (C'), raportul dintre aria secțiunii sonice și produsul densității lichidului cu pătratul vitezei sunetului. Are dimensiunile $M^{-1}L^3T^2$ (în sistemul SI măsurîndu-se în $kg^{-1}m^3s^2$). *(Șt. I. G.)*.

capacitate calorică (C), cantitatea de căldură necesară pentru a ridica temperatura unui corp cu un grad, exprimată de obicei în calorii pe grad, centigrad sau grad kelvin. Se obține prin derivarea cantității de căldură Q față de temperatura T, $C = dQ/dT$. Capacitatea calorică se numește după masa corpului considerat, de ex. căldură atomică, molară sau specifică, după cum masa este egală, respectiv, cu un atom gram, un mol sau un gram. *(Șt. I. G.)*.

capacitate de îndesare, proprietatea rocilor necoezive de a-și micșora volumul prin regruparea particulelor și micșorarea porozității. O măsură a capacității de îndesare o constituie raportul $\frac{\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}}{\varepsilon_{min}}$ unde ε_{max} este indicele po-

rilor în starea cea mai afînată și ε_{min} este indicele porilor în starea cea mai îndesată. Acest raport se notează uneori prin D_i. *(Șt. I. G.)*.

capacitate portantă, limita domeniului sistemelor de sarcini pentru care nu se produce ruperea unui element de construcție sau a unei construcții. În calcule, pierderea stabilității elastice poate fi redusă la o problemă de rupere. *(M. S.)*.

capacitate portantă a piloților, sarcina maximă pe care o poate suporta un pilot bătut în teren sau o fundație de piloți, fără ca în masa pămîntului să apară fenomene de rupere sau fără ca tasările piloților, respectiv ale fundației, să depășească o valoare limită. *(M. S.)*.

capilaritate, ridicarea sau coborîrea nivelului unui lichid într-un tub subțire, față de nivelul lichidului din vasul în care tubul e parțial scufundat. Fenomenul se datorează tensiunii superficiale a lichidelor (v.). *(Șt. I. G.)*.

caracteristica regulatorului, curba obținută cînd se ia pe axa absciselor poziția manșonului regulatorului iar pe axa ordonatelor valoarea forței portante a regulatorului. *(Șt. I. G.)*.

caracteristică a conductelor, curbă care exprimă relația dintre debitul Q de fluid dintr-o conductă și pierderile H de presiune provocate de mișcarea acestuia, Q fiind trecut pe axa absciselor iar H pe axa ordonatelor. Pentru conducte circulare de diametru D, în metri, în cazul unui lichid de greutate specifică γ (în kgf/dm^3), $H = 2\cdot 10^{-3}\ LQ^2\gamma/D^5 = 123\cdot 10^{-5}\ (Lv^2\gamma)/D$, unde v este viteza (în m/s) iar L lungimea totală a conductei (în m), în care se cuprinde lungimea traseului plus o serie de lungimi echivalente pierderilor de presiune la coturi, supape etc. (pentru conducte vechi coeficienții din formulă au valori mai mari). *(Șt. I. G.)*.

caracteristică de tracțiune (a vehiculului) curba de variație a forței de tracțiune (considerată pe ordonată) pentru fiecare din etajele schimbătorului de viteze (viteza vehiculului fiind luată pe abscisă). *(Șt. I. G.)*.

caracteristică elastică, funcția $g(x)$ care apare în ecuația de mișcare a unui sistem cu un grad de libertate. Se consideră că este tare, liniară sau moale, după cum raportul $g(x)/x$ crește, este constant, sau descrește la creșterea lui $|x|$. Dacă $g(x)$ este derivabilă, în domeniul care interesează, cu excepția unui număr finit de puncte, în care admite totuși derivate laterale finite, definițiile echivalente sînt: $g(x)$, este tare, liniară sau moale, după cum derivata funcției $Y = g(x)/x$ are semnul lui x, este nulă, sau are semn contrar lui x. După cum unghiul pe care îl face tangenta la curba y cu Ox pentru $x > 0$ și cu $-Ox$ pentru $x < 0$ crește, rămîne constant sau descrește la creșterea lui $|x|$, $g(x)$ se numește progresivă, liniară sau, respectiv, regresivă. *(Șt. I. G.)*.

caracteristică mecanică a mașinii, cuplul la arborele condus al mașinii motoare sau la arborele conducător al mașinii de lucru, în funcție de viteza unghiulară a acestor arbori. *(Șt. I. G.)*.

caracteristici cinematice (ω_j), funcțiile independente care determină vitezele particulelor unui sistem material. **C.c.** se pot defini și prin combinații liniare a vitezelor generalizate independente. *(Șt. I. G.)*.

Carafoli Elie (n. 1901), mecanician și om de știință român născut la Veria-Salonic. Prof. de mecanica fluidelor și aerodinamică la Institutul Politehnic din București (1928—1971). M. al Acad. (din 1948). Vicepreședinte și președinte al Federației internaționale de astronautică (1966—1972). Cercetări privind teoria profilelor aerodinamice (profile Carafoli), teoria mișcărilor rotatorii pentru fluidele incompresibile, teoria jeturilor incompresibile, aerodinamica aripii de anvergură finită, ecuația integrodiferențială a lui Prandtl, influența fuzelajului în cazul sistemelor portante. În aerodinamica supersonică a publicat singur sau în colaborare o serie de lucrări privind aerodinamica mișcărilor conice supersonice. Op. pr.: *Aérodynamique des ailes d'avion* (Paris, 1928), *Théorie et tracés des profils d'ailes sustentatrices* (Paris, 1928), *Recherches expérimentales sur les ailes monoplanes* (Paris, 1932); *Théorie des ailes monoplanes d'envergure finie* (București, 1945); *Aerodinamica* (București, 1951); *Mecanica fluidelor* (București, 1952, 1955, în colaborare cu T. Oroveanu); *Aerodinamica vitezelor mari* (București, 1957); *Wing theory in supersonic flow* (în colaborare cu D. Mateescu, Adriana Năstase și S. Săndulescu, Londra, 1969). *(C. I.).*

carburant, gaz sau lichid suficient de volatil, care formează cu aerul, la temperaturile obișnuite, un amestec detonant. Explozia **c.** provocată de o scînteie, furnizează energia necesară funcționării motoarelor. *(Șt. I. G.).*

Carnot, Lazare (1753—1823), mecanician francez, născut la Nolay. Supranumit „Organizatorul Victoriei" sau „Marele Carnot". Ca membru în Comitetul Salvării Publice (cu începere din 13 august 1793) a organizat cele patrusprezece armate ale Republicei Franceze, care au obținut victoria asupra armatelor statelor europene coalizate împotriva Franței (1794). La reîntoarcerea Bourbonilor, a fost proscris, petrecîndu-și ultimii ani de viață la Magdeburg. A fost membru al Academiei de Științe de la reorganizarea ei (1795—1797), apoi între 1800—1815, fiind exclus în 1797 și 1815, pentru motive politice. **C.** a creiat „geometria de poziție" fiind deci un precursor al topologiei, a făcut studii de geometria triunghiului precum și studii cu caracter militar, privind principiile apărării fortificațiilor. Este unul dintre creatorii mecanicii tehnice. Op. pr.: *Essai sur les machines en général*, (Paris, 1783), în care a dat teorema ce-i poartă numele, în legătură cu saltul energiei cinetice la introducerea de noi legături percutante: *Réflexions sur la métaphysique du calcul différentiel et intégral* (Paris, 1797); *Corrélation des figures*, (Paris, 1801); *La géométrie de position*, (Paris, 1803); *De la défense des places fortes* (Paris, 1809). *(C. I.).*

Carnot, Nicolas-Léonard-Sadi (1796—1832) fiul lui L. Carnot, născut la Paris. A urmat Școala politehnică din Paris, Școala de aplicații din Metz, Școala de mine din Paris și Sorbona. În memoriul *Réflexions sur la puissance notrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance* (1824), dezvoltă teoria mecanică a căldurii. *(Șt. I. G.).*

Cartan, Elie (1869—1951), matematician francez, născut la Dolomieu. M. al Academiei de Științe din Paris, prof. de geometrie superioară la Sorbona. Renovator al teoriei grupurilor de transformări (grupuri Lie). A dezvoltat metoda reperului mobil inițiată de G. Darboux și calculul cu forme exterioare. A dat importante studii asupra spațiilor cu conexiune (afină, proiectivă, conformă), asupra teoriei sistemelor canonice și a teoriei invarianților integrali. *(C. I.).*

castel de echilibru, rezervor de apă situat înainte de conducta forțată, prevăzut ca să reflecte unda de creștere a presiunii, ca să împiedice ridicarea presiunii în conducta de legătură (aducțiune) cu bazinul de alimentare, ca să amortizeze oscilațiile care apar în urma variației debitului centrului și ca să furnizeze apa la pornirea turbinelor sau la creșterea sarcinii. De asemeni, permite vizitarea conductelor și galeriilor și servește ca element de racordare, cînd centrala este alimentată din mai multe bazine. **C. de e.** sînt de mai multe tipuri: cu o cameră (fig. 23 a), cu două camere și un puț (fig. 23 b), cu o cameră și cu un puț (fig. 23 c). *(Șt. I. G.).*

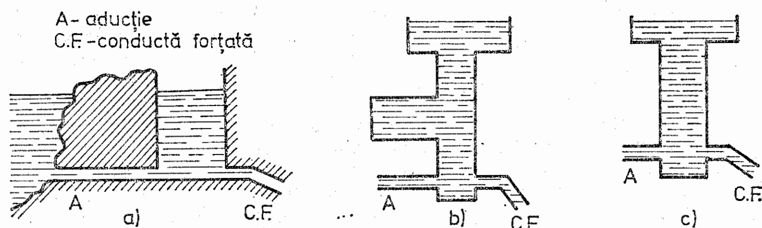


Fig. 23

Castigliano, Carlo Alberto Pio (1847—1884), inginer italian, născut la Torino. M. coresp. al Academiei de Științe din Torino, autor al cărții *Teoria echilibrului sistemelor elastice și aplicațiile sale* (1879). *(M. S.).*

catastrofă relativistă, ciocnirea mai multor particule elementare de viteză foarte mare, numărul particulelor după ciocnire putînd fi diferit de numărul particulelor înainte de ciocnire, sau transformarea unei particule în mai multe particule. *(Șt. I. G.).*

catenoidă, curba funiculară a unui fir acționat de o sarcină uniform distribuită pe arc p și paralelă cu o direcție fixă. Dacă se alege axa y paralelă cu această direcție, ecuația diferențială este:

$$H \frac{d}{ds}\left(\frac{dy}{dx}\right) = p$$

în care H — proiecția constantă pe axa x a tensiunii N din fir. Ecuația redusă a lănțișorului este:

$$y = a\,\text{ch}\,\frac{x}{a}$$

în care $a = H/p$ (v. fig. 24). Sin.: lănțișor. *(M. S.).*

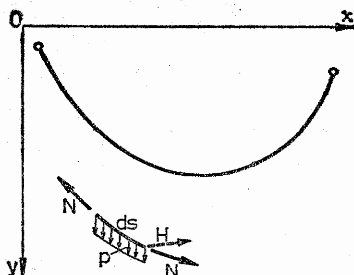


Fig. 24

Cauchy, Augustin-Louis (1789—1857) matematician și mecanician francez, născut la Paris. Prof. la Sorbona, la Colegiul Franței și la Școala Politeh-

nică din Paris. A scris aproape 800 de memorii științifice cu subiecte din domeniul matematicii și al mecanicii. Este creatorul teoriei funcțiilor olomorfe și unul dintre fondatorii mecanicii mediilor continue. Prin amploarea operelor sale matematice și prin spiritul său de rigoare, **C.** este unul dintre fondatorii analizei matematice moderne. A dat primele teoreme de existențe în teoria ecuațiilor diferențiale și cu derivate parțiale. În mecanică a introdus noțiunea de *tensor al eforturilor într-un mediu continuu deformabil* și a dat ecuațiile fundamentale de mișcare care-i poartă astăzi numele și îi asigură un loc de seamă între creatorii mecanicii moderne. *(C. I.).*

Cavendish, Henry (1731—1810) savant englez, născut la Nisa. A studiat la Hackney și Cambridge. A stabilit proporția oxigenului și azotului din aerul atmosferic, s-a ocupat cu probleme de electricitate, teoria căldurii, chimie, descoperind în 1776 primul element, denumit de el „aer inflamabil" (botezat „hidrogen" de Antoine Lavoisier în 1783), astronomie. Contribuțiile sale cele mai importante în mecanică sînt punerea în evidență în mod experimental a atracției universale, cu balanța de torsiune imaginată de el, și determinarea densității medii a Pămîntului, dînd valoarea 5,48 în loc de 5,52, admisă astăzi (*Experiments to determine the density of Earth*, Philosophical Transactions, 1798). A fost supranumit „omul care a cîntărit Pămîntul". Lucrările sale au fost publicate în 1921 în două volume: *The Electrical researches* (vol. I) și *Chemical and dynamical researches* (vol. II). *(Șt. I. G.).*

cavitate, domeniu limitat de o suprafață închisă în contact cu un mediu continuu, acel domeniu nefiind ocupat de vreun material, sau materialul care îl ocupă avînd o densitate mai mică (în general mult mai mică) decît al mediului continuu considerat. Într-un mediu poros, prin **c.** se înțelege un domeniu cu o dimensiune caracteristică mult mai mare decît dimensiunea medie a porilor, și în care lipsește scheletul solid (sau granulele solide care constituie mediul poros). *(Șt. I. G.).*

cavitație, fenomenul apariției unor discontinuități într-un corp lichid în mișcare, în urma coborîrii presiunii, provocată de creșterea vitezei. Dacă în lichid există o bulă de gaz de rază a și presiunea gazului respectiv din lichid este p_d, presiunea critică p_{cr} la care bula începe să crească are expresia $p_d - 4T/(3\sqrt{3}a)\ [1+(p_0-p_d)\ a/(2T)]^{-1/2}$, unde T este tensiunea superficială a lichidului, iar p_0 este presiunea exterioară la echilibru. Cînd bula ajunge în regiunea unde $p < p_{cr}$, ea începe să crească, însă cînd ajunge în regiuni unde $p > p_{cr}$ ea începe să se micșoreze, putînd executa o serie de oscilații și produce impulsuri sonore. Dacă în lichid există un număr suficient de mare de bule, fenomenul e însoțit de un zgomot puternic cu un spectru continuu de frecvențe cuprins între cîteva sute de herți și cîteva sute de kiloherți. **C.** provoacă în general coroziunea mecanică a pereților solizi în contact cu lichidul și conduce la scăderea randamentului unor mașini hidraulice. *(Șt. I. G.).*

Cayley, Arthur (1821—1895), matematician și mecanician englez, născut la Richmond (Surrey). Studii superioare la Londra și Cambridge, unde apoi a predat. Începînd din 1841 a publicat numeroase lucrări în algebră, geometrie, teoria grupurilor, teoria funcțiilor, teoria ecuațiilor diferențiale, astronomie sferică, mecanică teoretică și astrofizică. Tratatul său asupra funcțiilor eliptice a fost tradus în italiană și revăzut de F. Brioschi *(Trattato*

elementare delle funzioni ellitiche, Milano, 1880). Lucrările sale au fost editate de A. R. Forsyth, la Cambridge, în 14 volume, sub titlul *The collected mathematical papers* (1888—1898). *(Şt. I. G.).*

cazul lui Euler-Poinsot, mişcarea unui corp solid rigid cu un punct fix O, cînd forţele date au o rezultantă unică ce trece prin O. Cazul a fost considerat de Euler (în 1758), iar Poinsot i-a dat o interpretare geometrică (în 1851). *(Şt. I. G.).*

cazul lui Hess, caz particular de integrare a ecuaţiilor de mişcare a solidului rigid cu un punct fix, cînd momentele principale de inerţie în raport cu punctul fix nu sînt egale între ele, centrul de masă se află pe perpendiculara dusă din punctul fix pe una din secţiunile circulare ale elipsoidului de inerţie, iar la momentul iniţial momentul cinetic se află în planul secţiunei menţionate. *(Şt. I. G.).*

cazul lui Lagrange-Poisson, mişcarea unui corp solid rigid greu cu un punct fix O, cînd elipsoidul de inerţie relativ la O este o suprafaţă de rotaţie de axă Δ, iar centrul de greutate al corpului se află pe Δ. Cazul a fost elaborat de Lagrange în 1788 în „Méchanique analytique". *(Şt. I. G.).*

cazul lui Sofia Kovalevskaia, mişcarea unui corp solid rigid greu cu un punct fix O, cînd elipsoidul de inerţie E relativ la O este o suprafaţă de rotaţie de axă Δ, momentul de inerţie faţă de o axă din planul ecuatorial P al lui E fiind dublul momentului de inerţie faţă de Δ, iar centrul de greutate se află în planul P. Cazul a fost considerat în 1888 de S. V. Kovalevskaia. *(Şt. I. G.).*

cădere 1. Mişcare a unui corp spre poziţii de cote mai mici, provocată de cîmpul gravitaţional al Pămîntului. Mişcarea se numeşte *cădere liberă* dacă la momentul iniţial corpului nu i se comunică nici un impuls şi se neglijează rezistenţa la înaintare şi *cădere frînată* dacă prima condiţie respectată dar se ţine seama de rezistenţa la înaintare. Cînd mişcarea are loc în contact cu suprafaţa unui corp solid, **c.** se numeşte uneori *cădere ghidată*. Notîndu-se cu s lungimea segmentului parcurs de centrul de masă al corpului după t unităţi de timp de la începutul mişcării, şi cu g acceleraţia gravităţii, în cazul căderii libere $s = gt^2/2$. În cazul căderii frînate, rezistenţa la înaintare creşte în general cu viteza de cădere a corpului, astfel încît mişcarea tinde să devină uniformă, dacă se neglijează variaţia lui g cu înălţimea. **2.** Diferenţa într-o valoare mai mare şi alta mai mică a unei mărimi, de ex. cădere de sarcină (hidrodinamică). *(Şt. I. G.).*

cădere de presiune, diferenţa pozitivă a presiunii în două secţiuni S_1 şi S_2 ale unui curent de fluid. Dacă v reprezintă viteza medie într-o secţiune S, z cota centrului de masă a lui S iar p presiunea pe S, atunci căderea de presiune $p_1 - p_2$ este $\gamma[h_{1.2} + (\alpha_2 v_2^2 - \alpha_1 v_1^2)/(2g) + z_2 - z_1]$, unde $h_{1.2}$ reprezintă pierderea de sarcină între secţiunile considerate iar α_1 şi α_2 sînt parametrii lui Coriolis corespunzători. *(Şt. I. G.).*

căderea deversorului (Z), diferenţa dintre cotele suprafeţei libere înainte de deversor şi după acesta. *Căderea totală a deversorului* (Z_0), este suma dintre căderea Z a deversorului şi înălţimea cinetică medie din canalul de acces deversor, adi că $\alpha V_0^2/(2g)$, unde V_0 este viteza de acces, α coeficientul Coriolis iar g acc eleraţia gravitaţiei. *(Şt. I. G.).*

căldură, formă de energie pe care o posedă corpurile materiale și în virtutea căreia acestea produc senzațiile de cald și rece. Căldura este asociată cu mișcarea particulelor individuale care alcătuiesc un corp. Absorbția căldurii produce, în general, o ridicare a temperaturii corpului absorbant, dar ea poate provoca și o schimbare de stare (topire, vaporizare, sublimare) la o temperatură ce depinde de presiunea la care are loc schimbarea. **C.** este *sensibilă* dacă schimbul are loc la o temperatură variabilă și *latentă* dacă temperatura la care se produce schimbul este constantă. *(Șt. I. G.)*.

căldură moleculară, cantitatea de căldură necesară pentru a ridica cu 1°C temperatura unui mol dintr-o substanță. Pentru gaze ideale $c_p - c_v = R$, unde c_p și c_v sînt, respectiv, căldurile moleculare la presiune constantă și volum constant, iar R este constanta gazelor pe mol. Pentru solide, căldura moleculară este aproximativ egală cu suma căldurilor atomice ale atomilor care formează molecula (rezultat cunoscut uneori ca legea lui Kopp-Neumann). *(Șt. I. G.)*.

Cârstoiu, Ion, mecanician american de origine română, născut la Craiova în 1911. După obținerea doctoratului la Sorbona (1948), cu un subiect de mecanica fluidelor, s-a stabilit în S.U.A. Activează în domeniul mecanicii fluidelor (extinderea teoremelor lui Cauchy și Lagrange pentru fluide vîscoase), al mecanicii generale (dinamica solidului rigid), al magnetohidrodinamicii (studiul propagării undelor magnetohidrodinamice) și al teoriei relativității generale. Op. pr.: *Some New Aspects of Magnetohydrodynamic Phenomena* (Michigan, 1962). *(C. I.)*.

ceas, aparat pentru măsurarea timpului. Ceasurile mecanice utilizează mișcările periodice izocrone ale pendulului sau ale unui resort elastic liniar. *(Șt. I. G.)*.

Cebîșev, Pafnutii Lvovici (1821—1894), savant rus. Prof. la Universitate și m. al Academiei de Științe din Petersburg, m. coresp. al Academiei de Științe din Paris, al Societății Regale din Londra și al Academiei din Berlin. A întreprins cercetări importante în teoria aproximării funcțiilor de o variabilă reală și în teoria probabilităților. Pentru mecanică este de subliniat aportul său însemnat în teoria mecanismelor. *(C. I.)*.

cedare plastică (a unei structuri), fenomen caracterizat prin creșterea accentuată a deformațiilor unei structuri, atunci cînd sarcina aplicată se apropie de o valoare limită, corespunzătoare transformării structurii într-un sistem geometric deformabil, prin apariția de articulații plastice sau linii de articulație plastică. *(M. S.)*.

celula de fază, un element de volum $\Delta q_1 \ldots \Delta q_n \; \Delta p_1 \ldots \Delta p_n$ în spațiul $2n$ — dimensional al fazelor. În mecanica statistică clasică împărțirea spațiului fazelor în celule este arbitrară, ele putînd fi considerate suficient de mici ca să conțină un singur punct de fază, dar în mecanica statistică cuantică celulele au volumul egal cu h^n, h fiind constanta lui Planck (v.) iar n numărul gradelor de libertate al ansamblului statistic. *(Șt. I. G.)*.

celulele lui Bénard, celulele care se formează într-un strat orizontal de lichid, încălzit la partea inferioară. Fluidul se ridică în centrul celulelor și

coboară de-a lungul frontierelor verticale. Observate într-o direcție verticală, ele manifestă o structură hexagonală. *(Șt. I. G.)*.

Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), organizație franceză care coordonează și întreprinde cercetări în ramurile principale ale științei și tehnicei, avînd afiliate o serie de laboratoare (de ex. *„Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique"* din Marsilia). *(Șt. I. G.)*.

centrifugă 1. Mașină în care prin rotirea recipientului ce conține un amestec, se separă constituenții acestuia, constituenții cu densitatea mai mare situîndu-se la periferia recipientului. **2.** Dispozitiv pentru antrenarea cosmonauților, permițînd obținerea unor accelerații mari (chiar peste 40 de ori accelerația pămîntească) un timp îndelungat. *(Șt. I. G.)*.

centroidă, locul geometric al centrului instantaneu de rotație I al unei plăci rigide plane care se mișcă în propriul ei plan. Se deosebește *baza,* cînd se consideră locul în raport cu un reper fix din planul mișcării și *rulanta* sau *rostogolitoarea,* cînd se consideră locul față de un reper mobil solidar legat de placa rigidă a cărei mișcare se studiază. *(Șt. I. G.)*.

centru aerodinamic (centru de presiune), punctul de intersecție al suportului rezultantei aerodinamice a presiunilor elementare exercitate de aer asupra profilului cu coarda acestuia. Poziția centrului de presiune depinde de criteriul de alegere a corzii. Se numește *coeficient al centrului de presiune* raportul dintre distanța de la centrul de presiune la bordul de atac de pe coardă și lungimea totală a corzii. Dacă cele două axe ale profilului coincid, atunci rezultanta aerodinamică trece printr-un punct fix F, numit *focar al profilului* sau *centrul profilului* oricare ar fi incidența. Alegînd coarda în mod convenabil, ca să treacă prin F, urmează că centrul aerodinamic este în acest caz fix. În general, una dintre proprietățile impuse profilului este aceea ca variația **c.a.** pe coardă, în limitele admise pentru incidență, să nu fie prea mare, atunci cînd incidența variază. *(C. I.)*.

centru de greutate, punctul prin care trece rezultanta forțelor de greutate care acționează asupra particulelor corpului, oricare ar fi poziția acestuia. Pentru corpuri de dimensiuni relativ mici, cînd cîmpul gravitațional se poate considera că este omogen, centrul de greutate coincide cu centrul de inerție. Dacă se divide corpul în n părți de greutate G_j, iar pentru fiecare din aceste părți centrul de greutate are vectorul de poziție $\vec{r}_j$ $(j = 1, 2 \ldots n)$, atunci centrul de greutate al întregului corp este definit prin vectorul de poziție $\vec{r}_G$ dat de formula:

$$\vec{r}_G = \sum_1^n G_j \vec{r}_j \Big/ \sum_1^n G_j.$$

Pentru un corp omogen care are un centru de simetrie O, G coincide cu O. În mod experimental, centrul de greutate se determină suspendînd corpul de un fir flexibil, direcțiile firului, pentru diferite puncte de suspensie, intersectîndu-se în centrul de greutate. v. și baricentru. *(Șt. I. G.)*.

centru de inerție (de masă), punctul care caracterizează repartiția maselor într-un sistem mecanic. Pentru o repartiție de particule $(\vec{r}_j, m_j)$, $j = 1, 2 \ldots n$,

unde $\vec{r_j}$ este vectorul de poziție al particulei cu indicele j iar m_j este masa ei, centrul de inerție este definit prin punctul C de vector de poziție $\vec{r_c}$ dat de:

$$\vec{r_c} = \sum_1^n m_j \vec{r_j}/M,$$

M reprezentînd masa totală a sistemului $\left(M = \sum_1^n m_j\right)$. Pentru o repartiție continuă de mase care ocupă un volum V, cînd M este $\iiint_V \rho \, dV$, ρ reprezentînd densitatea,

$$\vec{r_c} = M^{-1} \iiint_V \rho \, \vec{r} \, \mathrm{d}V.$$

Definiția **c.d.i.** nu e legată de forțele care acționează asupra sistemului și C coincide cu baricentrul. El joacă un rol important în dinamica sistemelor, una din proprietățile sale fiind următoarea: dacă un sistem e supus unor forțe exterioare date, **c.d.i.** se deplasează ca și o particulă de masă egală cu masa sistemului, și asupra căreia ar acționa rezultanta forțelor exterioare. *(Șt. I. G.)*.

centru de percusiune, punctul definit pentru un corp solid care are proprietatea că dacă asupra lui se aplică o forță de percusiune $\vec{F}$ iar corpul posedă o axă de rotație Δ, $\vec{F}$ fiind normală la planul definit de Δ și de centrul de inerție al corpului, Δ nu suferă nici o acțiune din partea lui $\vec{F}$. Dacă I este momentul de inerție al corpului față de axa de rotație, M masa acestuia și a distanța centrului de inerție pînă la Δ, atunci distanța centrului de percusiune pînă la Δ este $I/(Ma)$. *(Șt. I. G.)*.

centru de presiune, punctul de aplicație al rezultantei forțelor de presiune pe care un fluid le exercită asupra unui corp solid, parțial sau total scufundat în el. *(Șt. I. G.)*.

centru de rotație absolut, punct de articulare al porțiunii rigide pe baza de referință. *Centru de rotație relativă,* centru instantaneu de rotație al unei porțiuni rigide, în raport cu o a doua porțiune considerată ca bază de referință. Pentru deplasări virtuale infinitesimale ale sistemelor plane cu un singur grad de libertate, toate centrele instantanee au o poziție fixă, care se determină pe starea nedeformată a sistemului. *(M. S.)*.

centru de torsiune, punct din planul unei secțiuni transversale a unei grinzi prin care trebuie să treacă suportul forței tăietoare astfel încît secțiunea să nu fie solicitată la torsiune. Mai este denumit și centru de lunecare sau centru de încovoiere. *(M. S.)*.

centru elastic, punct din planul unui sistem triplu static nedeterminat în care, prin transferul necunoscutelor static nedeterminate, se anulează termenii secundari din ecuaţiile canonice. Coordonatele u_0, v_0 faţă de sistemul de axe ales iniţial sînt date de relaţiile:

$$u_0 = \frac{\int u \frac{I_c}{I} \mathrm{d}s}{\int \frac{I_c}{I} \mathrm{d}s}, \quad v_0 = \frac{\int v \frac{I_c}{I} \mathrm{d}s}{\int \frac{I_c}{I} \mathrm{d}s}$$

în care I — momentul de inerţie al secţiunii curente, I_c — moment de inerţie arbitrar. În fig. 25, este ilustrată aplicarea pentru arcul dublu încastrat. În locul necunoscutelor H, V, M se iau ca necunoscute X_1, X_2, X_3 în centrul elastic O, direcţia lui X_1 este dată de unghiul α, definit prin relaţia:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\int uv \frac{I_c}{I} \mathrm{d}s}{\int u \frac{I_c}{I} \mathrm{d}s}.$$

Considerarea necunoscutelor în centrul elastic al structurii conduce la obţinerea a trei ecuaţii independente de forma:

$$\delta_{11}X_1 + \Delta_{1p} = 0, \delta_{22}X_2 + \Delta_{2p} = 0, \delta_{33}X_3 + \Delta_{3p} = 0$$

în care semnificaţia coeficienţilor şi termenilor liberi este cea cunoscută. *(M. S.)*.

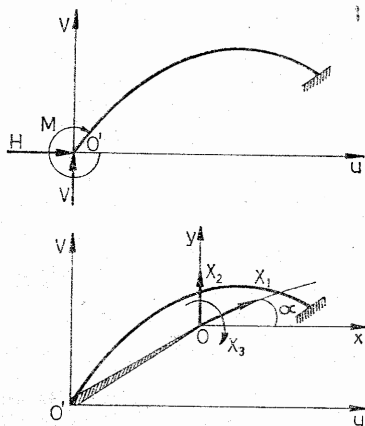


Fig. 25

centru instantaneu de rotaţie, punct din plan în jurul căruia se produce deplasarea infinit mică a unei porţiuni rigide. *(M. S.)*.

centrul distanţelor medii [a n puncte date prin vectorii de poziţie $\vec{r}_i$ $(i = 1, 2, \ldots n)$], punctul care are vectorul de poziţie $\sum_1^n \vec{r}_i/n$, adică media aritmetică a vectorilor $\vec{r}_i$. Centrul distanţelor medii coincide cu centrul maselor a n particule de aceeaşi masă. *(Şt. I. G.)*.

centrul forțelor paralele, punctul prin care trece rezultanta sistemului de forțe paralele, de intensități $F_j(j = 1, 2, \ldots n)$, oricare ar fi rotirea de acelaș unghi și în aceeași direcție pe care ar suferi-o forțele. Dacă vectorii de poziție ai punctelor de aplicație ale forțelor sînt $\vec{r}_j$, atunci vectorul de poziție $\vec{r}_0$ al centrului forțelor paralele este dat de formula:

$$\vec{r}_0 = \sum_1^n F_j \vec{r}_j \,/\, \sum_1^n F_j \, .$$

Dacă forțele paralele sînt greutățile particulelor ce constituie un sistem, v. centru de greutate. *(Șt. I. G.)*.

cerc de declinație, cerc mare al sferei cerești, trecînd prin polii lumii și prin corpul observat. *(Șt. I. G.)*.

cerc de frecare, cerc pus în evidență în cazul fusurilor cu joc: cercul de rază μr, unde μ este coeficientul de frecare iar r raza fusului, concentric cu fusul, la care este tangentă reacțiunea lagărului (fig. 26). *(Șt. I. G.)*.

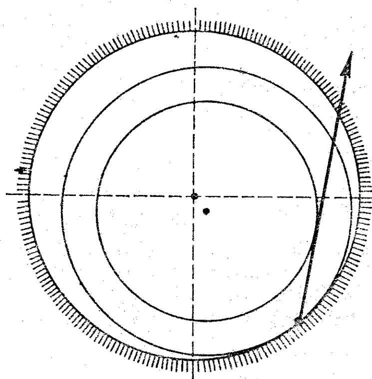


Fig. 26

cercul lui Land, cerc raportat la un sistem de axe rectangulare σ, τ, permițînd determinarea stării de eforturi plane. Diametrul cercului OB este invariantul $I_1 = \sigma_x + \sigma_y$, iar segmentul AD este efortul unitar tangențial τ. Cu ajutorul cercului se determină mărimea și direcția eforturilor unitare principale normale și tangențiale (fig. 27). Aceeași construcție grafică este valabilă pentru momente de inerție geometrice, starea de deformații plană, eforturi de membrană, momente în plăci etc., în care necunoscutele sînt componentele unui tensor simetric de ordinul doi. *(M. S.)*.

cercul lui Mohr, cerc raportat la un sistem de axe rectangulare σ, τ permițînd determinarea stării de eforturi plane. Centrul cercului este situat

pe axa σ, iar extremitățile diametrului de pe această axă sînt eforturile unitare principale σ_1 și σ_2. Coordonatele unui punct curent de pe cerc sînt efortul unitar normal σ și efortul unitar tangențial τ pe o fațetă înclinată cu unghiul α față de direcția lui σ_1 (fig. 28). Ecuația parametrică a cercului lui Mohr este:

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \cos 2\alpha,$$

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\alpha$$

în care α — unghiul care determină secțiunea înclinată; ecuația cartesiană este:

$$\left(\sigma - \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}\right)^2 + \tau^2 = \left(\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}\right)^2.$$

Aceeași construcție grafică este valabilă pentru momente de inerție geometrice, starea de deformații plană, eforturi de membrană, momente în plăci etc., în care necunoscutele sînt componentele unui tensor simetric de ordinul doi. În problema spațială intervin trei cercuri coplanare, tangente două cîte două. *(M. S.)*.

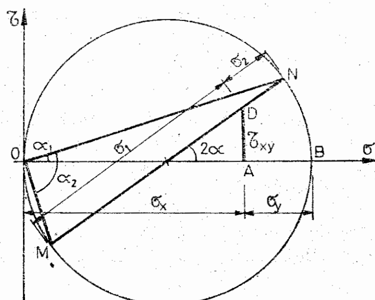


Fig. 27

cercurile lui Bresse 1. *Cercul punctelor de inflexiune,* cercul circumscris triunghiului care are ca vîrfuri centrul instantaneu al vitezelor (*I*), centrul instantaneu al accelerațiilor (*J*) și polul de inflexiune (*W*); punctele de pe acest cerc nu au decît accelerație tangențială. **2.** *Cercul de fugă* sau *cercul punctelor de schimbare,* are ca vîrfuri pe *I*, *J* și polul de fugă *F*; punctele de pe acest cerc nu au decît accelerație normală. *(Șt. I. G.)*.

Chandrasekhar, Subrahmanyan, savant indian, născut în 1910 la Lahore. A studiat la universitățile din Madras și Cambridge, iar din 1937 își desfă-

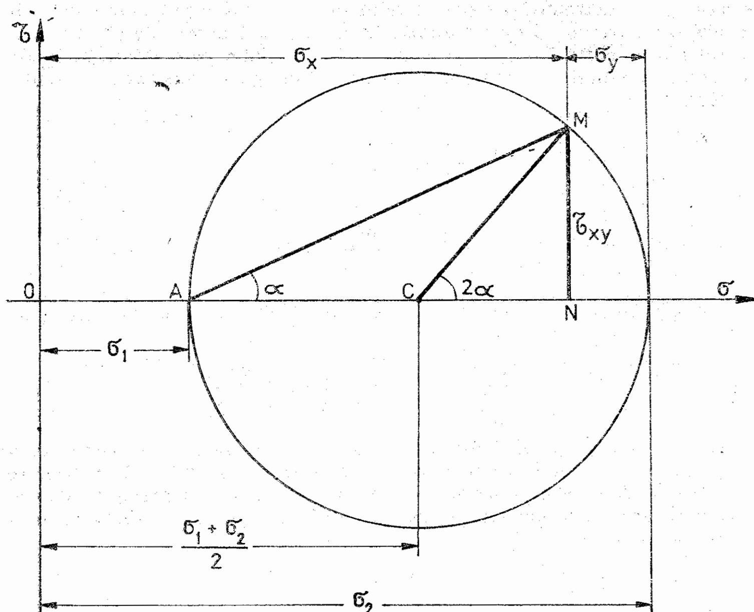


Fig. 28

șoară activitatea de cercetare și didactică la universitatea din Chicago. M. al Academiei naționale de știință a S.U.A. și al Societății regale de știință din Londra; a fost distins cu mai multe medalii pentru lucrările sale din diferite domenii, între care se numără în ultimul timp și teoria relativității. Op. pr.: *An introduction to the Study of Stellar Structure* (1939), *Principles of Stellar Dynamics* (1942), *Radiative Transfer* (1950), *Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability* (1961), *Ellipsoidal Figures of Equilibrium* (1969). *(Șt. I. G.).*

Charbonnier, Prosper Jules (1852—1931), mecanician francez. Lucrări de balistică, publicate în „Mémorial des poudres et salpêtres", „Mémorial d'artillerie navale", „Mémorial de l'artillerie française" etc. Op. pr.: *Traité de balistique extérieure* (1904) și *Balistique extérieure* (1908). A inițiat publicarea unei enciclopedii de balistică exterioară. *(Șt. I. G.).*

Charles, Jacquet Alexandre César (1746—1823), fizician francez, născut la Beaugency (Loiret). Talentat experimentator. M. al Academiei de științe din Paris (1785) și prof. la Conservatorul de arte și meserii. S-a ocupat de ecuațiile cu diferențe finite, a studiat proprietățile gazelor și lichidelor, electricitatea și ascensiunile cu balonul. *(Șt. I. G.).*

Chazy, Jean (1882—1955), mecanician francez, născut la Villefranche. Prof. de mecanică la Sorbona. Specialist în teoria ecuațiilor diferențiale și în mecanica cerească. **C.** este autor al unor importante studii privind problema celor trei corpuri. Op. pr.: *La théorie de la Relativité et la Mécanique céleste* (Paris, t. I, 1928, t. II, 1930), *Cours de Mécanique rationnelle* (Paris, t. I, 1933, t. II, 1933); *Mécanique céleste* (Paris, 1953). *(C. I.)*.

cheie, punctul de pe axa unui arc, situat la cea mai mare distanță, pe verticală, de linia nașterilor (linia care unește centrele de greutate ale secțiunilor din nașteri). La un arc cu trei articulații, articulația centrală se consideră în mod obișnuit drept cheie. *(M. S.)*.

cheie limnimetrică, legătura dintre nivelele și debitele care curg printr-o secțiune a unui rîu, exprimată printr-un grafic, în care pe axa absciselor se trec debitele (m^3/s) iar pe axa ordonatelor se reprezintă nivelele (cm). Dacă o cheie se menține practic neschimbată într-un anumit interval de timp, se spune că este stabilă pe acel interval. Datorită mai multor cauze, cum sînt schimbarea secțiunei prin eroziuni sau depuneri, modificarea pantei suprafeței libere, schimbarea rugozității albiei, debitele medii care se măsoară într-un interval de timp anumit pot fi diferite după momentul inițial. De aceea în practică se folosesc chei limnimetrice de iarnă sau de vară, pentru ape în creștere sau pentru ape în descreștere etc. *(Șt. I. G.)*.

Chézy, Antoine de (1718—1798), savant francez născut la Chalons-sur-Marne. A absolvit școala de poduri și șosele din Paris. S-a ocupat cu diferite aplicații ale mecanicii în construcții și în hidraulică. *(Șt. I. G.)*.

Chow, Ven Te, savant chinez, născut la Hangchow în 1919. A studiat la universitățile Chiao Tung, Pennsylvania și Illinois, la ultima fiind profesor de hidraulică. A dezvoltat metode stochastice în hidrologie și s-a ocupat cu probleme privind hidraulica și resursele de apă. A fost editorul principal al lui *Handbook of Applied Hydrology* și al seriei *Advances in Hydroscience*. Op. pr.: *Open-channel hydraulics* (1959). *(Șt. I. G.)*.

Ciaplîghin, Serghei Alexeevici (1869—1942), savant sovietic, născut la Ranenberg (Riazan). A studiat la facultatea de matematică și fizică a Universității din Moscova (1886—1890), unde a avut ca profesori pe A. G. Stoletov, V. I. Singer și N. E. Jukovski. Prof. la Universitatea din Moscova. A susținut o teză de doctorat (1902) asupra mișcărilor subsonice ale fluidelor compresibile care după 1933 îi va aduce celebritatea. A fost principalul colaborator al lui N. E. Jukovski la Institutul Central de Hidrodinamică și Aerodinamică (ȚAGHI), iar în 1921, la moartea lui Jukovski, a devenit director al Institutului. Sub direcția sa (1921—1931) Institutul a primit o mare dezvoltare. **C.** a fost membru al Academiei de Științe Sovietice, a avut titlul de om de știință emerit (1928), a fost decorat cu Ordinul Lenin (1933) iar în 1941, cu ocazia jubileului său științific a obținut titlul de Erou al Muncii Socialiste. Și-a concentrat în special activitatea științifică asupra problemelor aerodinamicii fluidelor incompresibile. În timpul celui de al doilea război mondial, **C.** s-a retras la Novosibirsk, unde a contribuit la reorganizarea Institutului Central de Hidrodinamică și Aerodinamică și la crearea unui important centru de mecanica fluidelor. (*C. I.*).

ciclu alternant, ciclu al solicitării variabile, la care efortul unitar își schimbă semnul. *(M. S.)*.

ciclu oscilant, ciclu al solicitării variabile, la care efortul unitar păstrează tot timpul același semn (pozitiv sau negativ). *(M. S)*.

ciclu pulsator, ciclu oscilant la care una din limitele efortului unitar este nulă (poate fi pozitiv sau negativ). *(M. S.)*.

cifră de cavitație (K), număr adimensional format cu diferența între presiunea p și presiunea de vaporizare p_v, densitatea lichidului ρ și viteaza sa V, definit prin relația $2(p-p_v)/(\rho V^2)$. *(Șt. I. G.)*.

cimatică, studiul efectelor vibrațiilor asupra diferitelor sisteme materiale. La începutul sec. XIX, Ernst Chladin a considerat figurile obținute prin așezarea spontană a firelor de nisip pe o placă metalică orizontală făcută să vibreze. *(Șt. I. G.)*.

cinetostatica, capitol al mecanicii avînd ca obiect determinarea forțelor care acționează în timpul mișcării mecanismelor. Studiul cinetostatic precede calculul de rezistență al elementelor mecanismului. *(Șt. I. G.)*.

ciocanul lui Föppl, aparat de laborator folosit pentru încercarea la șoc a pietrelor. *(M. S.)*.

ciocnire, contactul de scurtă durată între două sau mai multe corpuri, care în general are ca efect modificarea vitezelor corpurilor în ceea ce privește direcția, sensul și mărimea. În cazul ciocnirii a două corpuri, dacă unul dintre ele are o mișcare relativă față de celălalt de-a lungul normalei comune în punctul de contact al suprafețelor lor, **c.** se numește *directă*; în caz contrar, **c.** se numește *oblică*. După cum corpurile în urma ciocnirii nu se deformează, sau se deformează, aceasta se numește *elastică* sau *neelastică*. Dacă după ciocnire corpurile nu se mai despart, **c.** se numește *plastică*. În cazul cînd se ciocnesc direct două sfere de mase m_1 și, respectiv m_2, (fig. 29) și care înainte aveau vitezele $\vec{v}_{01}$ și $\vec{v}_{02}$, după ce a trecut intervalul de timp $[0, T]$ al contactului lor ele vor avea vitezele $\vec{v}_1$ și $\vec{v}_2$, între ele existînd relația ce rezultă din teorema impulsului:

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2.$$

În intervalul $[0, T]$ sferele se turtesc și centrele sferelor se apropie pînă la un moment t_* $(0 < t_* < T)$, după care în intervalul $[t_*, T]$ ele caută să-și reia forma inițială. Cele două faze ale **c.** se numesc *faza de turtire* și, respectiv *faza de relaxare*. La momentul t_*, cînd distanța dintre centrele lor e minimă, sferele au o viteză comună v_0 dată de relația :

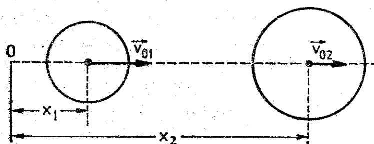


Fig. 29

$$\vec{v}_0 = (m_1\vec{v}_{01} + m_2\vec{v}_{02})/(m_1 + m_2).$$

Raportul $(v_2 - v_1)/(v_{01}-v_{02})$ poartă numele de *coeficientul de restituire* sau de *elasticitate la ciocnire*, și se notează de obicei cu K sau ε, în funcție de

el, găsindu-se mărimile vitezelor după ciocnire:

$$v_1 = [(m_1 - Km_2)\ v_{01} + (1+K)m_2v_{02}]/(m_1 + m_2),$$

$$v_2 = [(m_2 - Km_1)v_{02} + (1 + K)m_1v_{01}]/ m_1 + m_2).$$

La ciocnirea perfect elastică valoarea lui K este 0, iar la ciocnirea perfect plastică, cînd corpurile după ciocnire își urmează mișcarea cu o viteză comună, el are valoarea 1. Energia cinetică pierdută prin ciocnire este:

$$T = [(1 - K^2)\ m_1m_2\ (v_{02} - v_{01})^2]/[2\ (m_1 + m_2)].$$

Relația $(v_2 - v_1)/(v_{01} - v_{02}) = K$ este cunoscută și sub numele de legea experimentală a lui Newton. Pentru sticlă $K \approx 0{,}9$, pentru fildeș $\approx 0{,}8$ iar pentru plumb $\approx 0{,}2$. Legea e aproximativă, la viteze foarte mari K avînd o valoare diferită de cea observată la viteze mici. Ciocnirile considerate mai sus se mai numesc uneori *ciocniri de prima specie*, pentru a le deosebi de *ciocnirile de specia a doua* sau *ciocnirile supraelastice*. Acestea din urmă se pot produce de ex. cînd o particulă care ciocnește un sistem atomic excitat are o energie cinetică mai mare după ciocnire decît înainte, datorită faptului că particula absoarbe energie de la sistem. *(Șt. I. G.)*.

Cioränescu, Nicolae (1903—1957), matematician român, născut la București. Prof. la Școala Politehnică din București (între 1943—1957) și rector al Politehnicii în anul 1944. Cercetări asupra sistemelor de ecuații cu derivate parțiale. A studiat mișcarea punctului material în cîmp central și cu rezistență a mediului și a dat o succintă dar consistentă prezentare a mecanicii analitice (*Ecuațiile mecanicii analitice*, 1938). Autor al lucrărilor: *Curs de algebră și analiză matematică* (București, 1955) și *Tratat de matematici speciale* (București, 1962, apărut postum sub îngrijirea lui Radu Bădescu). *(C. I.)*.

circulație (Γ) (dacă într-un corp fluid se consideră o linie curbă L cu tangentă continuă, loc de particule fluide la un anumit moment t, **circulația** de-a lungul lui L se definește prin $\Gamma = \int_L \vec{v} \cdot d\vec{r}$, sensul de parcurs pe L fiind cel direct. Dacă S este o suprafață avînd plane tangente ce variază prin continuitate și care este mărginită de curba simplă închisă L, atunci din formula lui Ampère-Stokes rezultă că $\Gamma = \iint_S \text{rot}\ \vec{v} \cdot d\vec{S} = \iint_S \text{rot.}\ \vec{v} \cdot \vec{n}\ dS$.

Dacă fluidul este perfect și există un potențial uniform al accelerațiilor, urmează că dacă S este loc de particule fluide și dacă îi urmărim deformarea ca suprafață fluidă, loc al acelorași particule, fluxul vîrtejului $\vec{\omega}$ ($\equiv$ rot $\vec{v}/2$) prin S este constant. *(Șt. I. G.)*.

Cisotti, Umberto (1882—1946), mecanician italian, născut la Voghera. Prof. de mecanică rațională la Școala Politehnică din Milano. Cunoscut pentru seria de cercetări întreprinse cu începere din anul 1908 asupra teoriei jeturilor și asupra mișcărilor fluide cu linii libere într-un canal, în prezența unui obstacol. De numele său se leagă o formulă de repre-

zentare conformă care generalizează formula lui Schwarz-Christoffel. Op. pr.: *Idromeccanica Piana* (Milano, 1921), *Meccanica razionale* (Milano, 1939). *(C. I.)*.

cîmp baric, distribuția spațială a presiunei atmosferice. *(Șt. I. G.)*.

cîmpul deformațiilor specifice, regiune ocupată de un corp continuu, considerată din punctul de vedere al repartiției în corp a deformațiilor specifice ale corpului. *(M. S.)*.

cîmpul tensiunilor, regiune ocupată de un corp continuu, considerată din punctul de vedere al repartiției în corp a tensiunilor (eforturilor unitare). *(M. S.)*.

Clairault, Alexis-Claude (1713—1765), matematician francez, născut la Paris. Lucrări de analiză, geometrie și mecanică cerească. A participat, ca membru, în Comisia însărcinată de Academia de Științe din Paris cu măsurarea arcului de meridian în Laponia (1736—1737). **C.** pune bazele teoriei diferențiale a curbelor în spațiul tridimensional în lucrarea *Recherches sur les courbes à double courbure* (1731), iar prin publicarea unei alte lucrări, *Théorie de la forme de la Terre* (1743), se situează printre fondatorii geodeziei moderne. *(C. I.)*.

Clapeyron, Benoit Paul Émile (1799—1864), inginer francez, născut la Paris. M. al Academiei de științe din Paris (1858) în locul lui Cauchy. A studiat grinzile continui, stabilind relații între rotirile și momentele de pe reazeme, care conduc la ecuația celor trei momente. Este autorul teoremei privind egalitatea dintre energia potențială de deformație și lucrul mecanic al forțelor exterioare. În 1834 a publicat *Mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur* în „Journal de l'École Polytechnique". *(M. S.)*.

clausius, unitatea de entropie, definită ca o kilocalorie pe un grad de temperaturi absolute. *(Șt. I. G.)*.

Clausius, Rudolf Julius Emmanuel (1822—1888) savant german, născut la Köslin (azi Koszalin, Polonia). M. al Societății regale britanice și m. al Academiei de științe din Paris. Într-o lucrare din 1850, a enunțat legea a doua a termodinamicei (v.) și aplicațiile ei la mașina cu vapori, care au contribuit la dezvoltarea noțiunii de entropie (v.). *(Șt. I. G.)*.

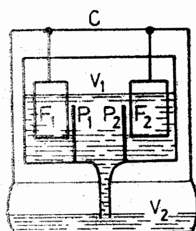


Fig 30

Clebsch, Alfred (1833—1872), mecanician german, născut la Königsberg, (azi Kaliningrad, U.R.S.S.). Prof. la Politehnica din Karlsruhe și apoi la Göttingen. Cartea lui *Theorie der Elastizität Körper* (1862), constituie principala sa contribuție la teoria elasticității și are un pronunțat caracter matematic.
Traducerea cărții în l. franceză a fost amplu adnotată de Saint-Venant. *(M. S.)*.

clepsidra lui Prony, aparat realizat de Gaspard de Prony (1755—1839) pentru a menține constant nivelul unui lichid într-un rezervor. Se compune (fig. 30) dintr-un rezervor cilindric fix V_1 cu o secțiune transversală oarecare în care se găsesc doi cilindri cu generatoarele verticale; aceștia prin intermediul unui cadru C, susțin un vas V_2 în care se scurge lichidul din V_1. Pentru a se evita agitația lichidului, s-au

prevăzut doi pereți despărțitori P_1 și P_2 între flotoare și partea centrală a aparatului. Deplasarea verticală a lui C este uniformă și se poate regla în funcție de secțiunea de scurgere a lichidului. *(Șt. I. G.)*.

Clifford, William Kingdon (1845—1879), matematician englez, născut la Exeter. A studiat la universitățile din Londra și Cambridge. Prof. la Colegiul universitar din Londra (1871), și m. al Societății regale de științe (1874). Lucrări în algebră, teoria funcțiilor eliptice, geometrie neeuclidiană, mecanică teoretică și filozofia științei, publicate în *Elements of Dynamics* (1879—1887). *Seeing and Thinking* (1879), *Lectures and Essays* (1879), *Mathematical Papers* (1882) și *The Common Sense of the Exact Sciences* (1885, completată de Karl Pearson). *(Șt. I. G.)*.

clotoidă, curbă plană utilizată la racordarea în plan a unui traseu, între aliniament și arcul de cerc. Curbura într-un punct este proporțională cu lungimea arcului care are originea într-un punct convenabil ales al curbei și extremitatea în punctul considerat. Ecuația ei intrinsecă este $Rs = a^2$, în care R — raza de curbură, s — arcul, a — o constantă. *(M. S.)*.

Coandă, Henri (1886—1972), inginer și inventator român, născut la București. După studii efectuate la Politehnica din București, a activat în Franța și Anglia în domeniul aeronauticii. În toamna anului 1910 a construit primul avion cu reacție din lume, la experimentarea acestuia descoperind efectul numit astăzi „efectul Coandă" (v) relativ la devierea jeturilor fluide în vecinătatea pereților. Acest efect a fost utilizat de **C.** în numeroase invenții cu caracter tehnic. În 1970 a fost ales membru al Acad. R.S.R. și a condus Institutul pentru Creație științifică și tehnică (INCREST). *(C. I.)*.

coardă (vibrantă), corp solid filiform elastic și flexibil care poate vibra transversal cînd este suficient de întins, fixat la ambele capete și supus la o perturbație. Dacă T e tensiunea la capete și m masa unității de lungime, atunci viteza v de propagare a undelor transversale prin ea este $(T/m)^{1/2}$. Frecvențele undelor staționare ce se formează sînt $\nu_n = nv/(2L)$, L fiind lungimea ei și n un număr întreg pozitiv. Pentru $n = 1$ se obține sunetul fundamental. *(Șt. I. G.)*.

coardă medie aerodinamică a unei aripi $(\bar{c})$ (considerînd o aripă de anvergură b și de arie S, cu axele alese ca în fig. 31), relație definită prin:

$$\bar{c} = S^{-1} \int_{-b/2}^{b/2} c^2 \mathrm{d}y$$

unde c este lungimea corzii față de axa aripei, luată ca axă Ox. *(Șt. I. G.)*.

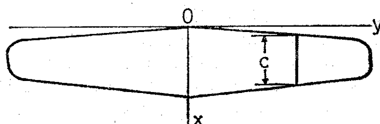


Fig. 31

Coculescu Nicolae (1866—1952), astronom și mecanician român, născut la Craiova. Prof. la Universitatea din București (1895—1937). În teza sa de doctorat, susținută la Sorbona (1895), s-a ocupat de aproximarea termenilor de rang înalt din dezvoltarea în serie a funcției perturbatoare, continuînd cercetările lui H. Poincaré. A studiat de asemenea stabilitatea în sensul lui Hill sau Poisson, în cazuri particulare ale problemei celor trei corpuri. **C.** a creat Observatorul Astronomic din București (1908), fiind primul director al Observatorului (1908—1937). Op. pr.: *Lecțiuni elementare de mecanică cerească* (1905); *Tratat elementar de astronomie* (1904); *Curs de astronomie teoretică* (1929). *(C. I.)*.

coeficient calorimetric, unul din coeficienții folosiți pentru a exprima absorbția căldurii în decursul variațiilor reversibile de presiune, volum și temperatură (căldura de compresiune la volum constant, căldura de expansiune la presiune constantă, căldura specifică la volum constant, căldura specifică la presiune constantă, căldura latentă la variația presiunii și căldura latentă la variația volumului). Dacă se notează cu q cantitatea de căldură (care este funcție de presiune, volum și temperatura absolută), cu p presiunea, cu V volumul și cu T temperatura absolută, acești coeficienți sînt, respectiv, $(\partial q/\partial p)_V$, $(\partial q/\partial V)_p$, $(\partial q/\partial T)_V$, $(\partial q/\partial T)_p$, $(\partial q/\partial p)_T$ și $(\partial q/\partial V)_T$. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de abatere (de la legea gazelor perfecte) (Z), coeficientul care variază cu natura gazului, cu presiunea p și cu temperatura absolută T, astfel încît ecuația de stare a gazului real are forma $pv = ZRT$, unde R este constantă gazelor perfecte. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de absorbție (liniară) (k), inversul distanței pe care trebuie s-o parcurgă o radiație printr-un anumit mediu pentru ca intensitatea ei să scadă de e ori. Dacă I_0 și I sînt intensitățile înainte și după parcurgerea unei distanțe L, k se definește prin relația $L^{-1}\, l\, n\ (I_0/I)$. În SI se măsoară în m^{-1}. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de adaptare, coeficient supraunitar reprezentînd raportul dintre modulul de rezistență plastic și modulul de rezistență elastic al unei secțiuni:

$$\varphi = \frac{W_{pl}}{W_e}.$$

Acest coeficient mai este numit și coeficient de formă. *(M. S.)*.

coeficient de amortizare 1. Raportul dintre decrementul logaritmic (v.) și intervalul de timp dintre două maxime succesive de același semn ale unei oscilații. **2.** Jumătatea coeficientului care în ecuația diferențială a mișcării unui sistem oscilant cu un grad de libertate înmulțește derivata elongației în raport cu timpul. **3.** În general, coeficientul care definește măsura amortizării unei mărimi în funcție de o variabilă (abscisă, timp). De exemplu, pentru placa cilindrică circulară subțire, solicitată simetric față de axa Δ a plăcii, săgeata are expresia $w = e^{-br}(A \cos br + B \sin br)$, unde r este distanța pînă la Δ, iar b este **c.d.a.**, definit prin $[3(1-\nu^2)]^{1/4}/(ad)^{-1/2}$, unde ν e coeficientul de contracție transversală, a — raza secțiunii circulare și d — grosimea plăcii. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de autocorelaţie al lui Taylor (R_ξ), coeficient care leagă o mărime fluctuantă într-un punct cu valoarea ei în alt punct, separat de primul printr-un interval fix de timp sau de spaţiu. Acest coeficient e folosit în teoria statistică a turbulenţei, şi presupunînd că valoarea medie a unei mărimi $V(s)$, definită în general prin:

$$\bar{V} = \frac{1}{2S} \int_{-S}^{S} V(s)\, ds,$$

este independentă de S de-a lungul unui interval larg al valorilor lui S coeficientul se defineşte pentru o particulă într-un fluid în mişcare turbulentă prin

$$R_\xi = \overline{u(t)\, u\,(t) + \xi)}/u^2,$$

presupunîndu-se turbulenţa izotropă şi omogenă, u fiind componenta considerată a vitezei fluctuante iar ξ intervalul de timp. Cu ajutorul lui R_ξ se poate defini o lungime de amestec l prin relaţia:

$$l = (\overline{u^2})^{1/2} \int_0^\infty R_\xi\, d\xi.$$

(Şt. I. G.).

coeficient de compresibilitate (definit în funcţie de condiţiile în care se realizează compresiunea). **1.** *Coeficientul de compresibilitate izotermă* ($\varkappa$, β, λ, K, K_T), este definit ca $-V^{-1}(\partial V/\partial p)_T$, V fiind volumul corpului, p presiunea la care e supus iar T temperatura, presupusă constantă. **2.** *Coeficientul de compresibilitate adiabatică (izentropic)* (K_T) este definit ca $-V^{-1}\,(\partial V/\partial p)_S$, S fiind valoarea entropiei la care are loc procesul de compresiune. Raportul K_T/K este egal cu raportul c_v/c_p al căldurilor specifice sub volum constant şi presiune constantă. În cazul rocilor colectoare de ţiţei, coeficientul se exprimă prin $-V^{-1}\,(\partial V_g/\partial P)$, unde V — volumul brut al rocii, V_g — volumul golurilor din V, iar P — diferenţa dintre presiunea exterioară, dată de greutatea sedimentelor superioare şi presiunea interioară, datorită fluidelor din pori. *(Şt. I. G.).*

coeficient de compresiune (a), raportul dintre variaţia indicelui porilor unui mediu poros (de ex. a pămîntului) şi variaţia corespunzătoare a presiunii aplicate asupra acelui mediu. Pentru pămînturi puţin compresibile raportul variază între 10^{-3} şi 10^{-2}, iar pentru pămînturi foarte compresibile coeficientul de compresiune poate fi cuprins între 10^{-1} şi 1 cm²/kg. *(Şt. I. G.).*

coeficient de concentrare de efort, raportul dintre valoarea efortului unitar maxim produs în dreptul unei variaţii a formei geometrice (gaură, crestătură, racordare) a unui corp solicitat şi valoarea efortului nomical; aceasta din urmă se calculează fără a ţine seama de efectul de concentrare a eforturilor. *(M. S.).*

coeficient de condensare (α), coeficientul care apare în expresia masei moleculelor de solid sau lichid în echilibru cu vaporii lui care se pierd în urma ciocnirii moleculelor cu o suprafață. Dacă p este presiunea vaporilor, M greutatea moleculară a vaporilor, R constanta gazelor perfecte, iar T temperatura absolută, atunci masa ce se pierde pe unitatea de arie și în unitatea de timp este: $\alpha p M^{1/2} (2\pi R T)^{-1/2}$. Coeficientul de condensare poate fi în unele cazuri $\ll 1$. *(Șt. I. G.).*

coeficient de contracție 1. Raportul Γ dintre aria secțiunii transversale minime a unui curent lichid și aria secțiunii orificiului prin care iese lichidul. Γ este cuprins între 1 și 1/2, valoarea minimă fiind atinsă pentru ajutajul lui Borda. **2.** Raportul (S) în procente dintre măsura micșorării unui volum de pămînt în urma evaporării apei din pori și măsura volumului corespunzător după evaporare. Dacă măsurile volumului considerat la umiditatea naturală ω_0 și la umiditatea ω_1 ($<\omega_0$) sînt, respectiv V_0 și V_1, atunci $S = (V_0 - V_1)/V_1\%$. *(Șt. I. G.).*

coeficient de contracție transversală, coeficient reprezentînd raportul dintre contracția transversală ε_{tr} și alungirea specifică ε pe direcția de solicitare

$$\nu = -\frac{\varepsilon_{tr}}{\varepsilon}.$$

Acest coeficient este o constantă elastică a materialelor omogene izotrope. A fost introdus de Poisson. Sin.: coeficientul lui Poisson. *(M. S.).*

coeficient de corelație, o măsură a interdependenței între două sau mai multe mărimi fluctuante în mișcarea turbulentă a unui fluid. Dacă $u(A)$ și $v(B)$ sînt valorile a două mărimi fluctuante în punctele A și, respectiv B, notînd prin bară valoarea medie, atunci coeficientul de corelație al acestor două mărimi este:

$$\overline{u(A)\, v(B)} \Big/ \overline{(u^2(A) v^2(B))}^{1/2}.$$

Dacă se consideră aceeași mărime în cele două puncte, rezultă *coeficientul de autocorelație*. Se definesc astfel coeficienți de corelație între fluctuațiile componentelor vitezei, între fluctuațiile unei componente a vitezei și fluctuațiile presiunii, între fluctuațiile unei componente a vitezei și fluctuațiile temperaturii, între produsul fluctuațiilor a două componente a vitezei într-un punct și fluctuația unei componente a vitezei în alt punct etc. În particular, dacă u și v reprezintă fluctuațiile componentelor vitezei pe două axe carteziene rectangulare Ox și Oy, în cazul turbulenței izotrope $\overline{u^2(A)} = \overline{v^2(A)}$, iar în cazul turbulenței omogene $\overline{u^2(A)} = \overline{u^2(B)}$ astfel încît în cazul turbulenței izotrope omogene coeficientul de corelație considerat devine $\overline{u(A)\, v(B)} \Big/ \overline{u^2(A)}$. *(Șt. I. G.).*

coeficient de debit, coeficient de corelație a valorii calculate a debitului unui fluid care trece printr-un orificiu. **C.de.d.** nu are dimensiuni și e totdeauna subunitar, depinzînd de proprietățile fluidului, de forma orificiului, de rugozitatea suprafețelor din vecinătatea orificiului în contact cu fluidul etc. *(Șt. I. G.).*

coeficient de dilatare, coeficient care exprimă creșterea relativă a dimensiunilor unui corp supus unei creșteri de temperatură. Cei mai folosiți sînt *coeficientul de dilatare liniară* (sau *dilatativitatea liniară),* notată de obicei cu α, definit ca $L^{-1}(\partial L/\partial T)_p$, unde L este lungimea corpului, T temperatura, iar simbolul p înseamnă că derivata e luată la presiune constantă, și *coeficientul de dilatare volumică* (sau *dilatativitatea volumică*) notat cu α sau γ, definit ca V^{-1} $(\partial V/\partial T)_p$, unde V este măsura volumului corpului care se dilată. În sistemul SI ei se măsoară în unu pe kelvin. *(Șt. I. G.).*

coeficient de disociere v. **coeficient de ionizare**

coeficient de distribuție, raportul dintre coeficientul de rigiditate al unei bare și suma coeficienților de rigiditate ai barelor care concură la un nod

$$d_{ij} = \frac{\rho_{jk}}{\sum_j jk}.$$

Sin: factor de distribuție. *(M. S.).*

coeficient de filtrație (k), debitul care trece într-o secțiune de arie unitate a unui mediu poros, omogen și isotrop, saturat, perpendiculară pe direcția de curgere, cînd gradientul hidraulic are valoarea unitate. Are dimensiunile unei viteze $[k] = LT^{-1}$, și exprimă interacțiunea dintre fluidul care se mișcă într-un mediu poros și scheletul solid al acestuia. Pentru a se degaja influența scheletului solid asupra mișcării fluidului, se folosește în locul lui k un alt coeficient, numit *coeficient de permeabilitate,* notat de obicei cu K, legătura dintre ei fiind $K = \mu k/\gamma$, unde μ e vîscozitatea fluidului iar γ e greutatea specifică a lui. K are dimensiunile unei arii, $[K] = L^2$, astfel încît K reprezintă o caracteristică a scheletului solid a unui mediu poros. În studiul mișcării unui singur fluid printr-un mediu poros, se folosește de obicei k (de ex. în hidrogeologie), dar pentru problemele relative la mișcarea fluidelor neomogene (de ex. în hidrodinamica subterană a țițeiului și gazelor) e indicat să se utilizeze K, astfel încît viteza de filtrație a unui fluid omogen care se mișcă într-un mediu poros omogen și izotrop este proporțională cu K și invers proporțională cu vîscozitatea fluidului. Coeficienții k și K depind de coeficientul de porozitate, diametrul efectiv al mediului poros, temperatură, tensiune etc. *(Șt. I. G.).*

coeficient de finețe, raportul dintre coeficienții de portanță și de rezistență la înaintare ai unei aripi. *(Șt. I. G.).*

coeficient de flambaj, raportul subunitar dintre rezistența admisibilă la flambaj σ_{af} și rezistența admisibilă la compresiune simplă σ_{ac}

$$\varphi = \frac{\sigma_{af}}{\sigma_{ac}}.$$

Este funcție de coeficientul de zveltețe λ. **C. de f.** poate fi determinat și în baza unui calcul de ordinul doi, ținînd seama, pe lîngă forța axială și de influența excentricităților inițiale, practic inevitabile, curburi inițiale, neomogenități ale materialului sau tensiunii inițiale (provenind de exemplu din laminarea profilelor metalice, sudură etc.). *(M. S.).*

coeficient de formă 1. Coeficientul k avînd expresia:

$$k = \frac{A}{I^2} \int \frac{S^2}{b^2} \mathrm{d}y\mathrm{d}z$$

care permite luarea în considerare a deplanării secţiunilor transversale ale barelor pentru calculul deformaţiilor de lunecare, păstrînd ipoteza secţiunilor plane. Energia potenţială de deformaţie corespunzătoare se scrie:

$$W_T = \frac{k}{2} \int \frac{T^2}{GA} \mathrm{d}x.$$

2. Raportul ariei cercului de acelaşi diametru ca şi diametrul nominal, al unei granule şi aria maximă a suprafeţei conturului aparent al granulei cînd ea este orientată în toate sensurile. De obicei acest coeficient e cuprins între 1/2 şi 1. *(M. S.)*.

coeficient de frecare 1. v. frecare. **2.** Raportul (C_f) dintre energia disipată prin frecarea fluidului de pereţii solizi cu care se găseşte în contact şi energia cinetică specifică a curentului, $\rho\, v^2/2$, unde ρ este densitatea fluidului, iar v este o viteză caracteristică a sa. *(Şt. I. G.)*.

coeficient de influenţă, coeficient reprezentînd mărimea unui efort considerat, datorit unei încărcări convenţionale formate dintr-o sarcină-unitate care calcă în diferite secţiuni (puncte) ale unei structuri din bare (plăci). La reprezentarea prin linii sau suprafeţe de influenţă, coeficientul este dat de ordonata din diagramă, în dreptul punctului de aplicare a sarcinii. *(M. S.)*.

coeficient de interacţiune, coeficientul de corecţie cu care se modifică o serie de coeficienţi caracteristici relativi la o mărime mecanică pentru a se ţine seama de influenţele datorite unor factori secundari. De exemplu, la un avion coeficienţilor de portanţă şi de rezistenţă ai aripilor trebuie să li se aplice coeficienţi de corecţie pentru a se ţine seamă de curentul elice şi de prezenţa fuselajului. *(Şt. I. G.)*.

coeficient de ionizare (α), raportul dintre numărul N' al moleculelor disociate şi numărul total al moleculelor dizolvate N, $\alpha = N'/N$. Sin.: coeficient de disociere. *(Şt. I. G.)*.

coeficient de îmbinare (c_i), coeficientul care reprezintă o măsură a capacităţii unei roci de a absorbi apa. Dacă G_u este greutatea rocii uscate, G_a greutatea rocii îmbibată cu apă şi V_u măsura volumului rocii în stare uscată, C_i se defineşte ca $(G_a - G_u)/G_u$, cînd ne referim la greutate, sau ca $(G_a - G_u)/V_u$, cînd ne referim la volum. *(Şt. I. G.)*.

coeficient de încărcare, raportul dintre cantitatea de materiale solide transportate de un curent fluid şi cantitatea de fluid care le transportă. Cel mai folosit este coeficientul de încărcare al apei. *(Şt. I. G.)*.

coeficient de încărcare a elicei, raportul dintre tracţiunea elicei şi produsul dintre aria suprafeţei generate de elice şi presiunea dinamică, aceasta din urmă fiind definită prin $\rho V^2/2$, unde ρ e densitatea aerului iar V este viteza centrului de greutate al avionului. *(Şt. I. G.)*.

coeficient de încărcare dinamică a unei osii (m), raportul dintre reacțiunea normală a osiei și încărcarea statică a ei cînd vehiculul se găsește în repaus pe teren orizontal. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de înmagazinare, volumul de apă care poate fi eliberat dintr-un strat acvifer printr-o secțiune de arie unitate la o scădere cu o unitate a nivelului hidrostatic. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de moment al aripii (C_m), coeficient adimensional definit ca raportul dintre momentul M al forțelor de presiune exercitate asupra unei aripi și produsul dintre pătratul corzii aripii c cu presiunea dinamică a curentului la mari distanțe, determinată prin densitatea fluidului ρ_∞ și viteza fluidului v_∞ la mari distanțe, adică $C_m=2M/(\rho_\infty v_\infty^2 c^2)$. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de omogeneitate, coeficient k cu care se înmulțește rezistența normată a materialului R^n pentru obținerea rezistenței de calcul, în metoda de calcul la stări limită. *(M. S.)*.

coeficient de pat v. **coeficient de tasare**

coeficient de perfecțiune hidrodinamică, raportul dintre debitul unei sonde imperfecte și debitul sondei perfecte corespunzătoare. Se folosesc în special coeficientul după gradul de deschidere și coeficientul după modul de deschidere. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de permeabilitate 1 (k). (În studiul mișcării fluidelor în prezența suprafețelor permeabile), raportul dintre presiunea dinamică exercitată normal pe suprafață și saltul de presiune δp realizat de ea. Dacă ρ este densitatea fluidului iar v_n viteza normală pe suprafață, atunci $k = \rho v_n^2/(2\delta p)$. **2** ($K$, k). (În studiul mișcării fluidelor prin medii poroase), coeficientul care intră în expresia legii lui Darcy scrisă sub forma $\vec{v} = -K\mu^{-1} \times \operatorname{grad}(p + \gamma z)$, $\vec{v}$ fiind viteza de filtrație, μ și γ coeficientul de vîscozitate al fluidului și, respectiv, greutatea specifică a acestuia, p presiunea iar z cota punctului deasupra unui plan orizontal de referință. Coeficientul de permeabilitate, sau, pe scurt, *permeabilitatea,* nu depinde decît de proprietățile mediului poros. În sistemul CGS ea se măsoară în cm^2, dar în practică se folosește unitatea numită *darcy*. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de pierderi (φ) (într-o mașină), raportul dintre lucrul mecanic pasiv și lucrul mecanic motor. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de planare, raportul dintre coeficientul de rezistență la înaintare și coeficientul de portanță, adică inversul coeficientului de finețe. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de portanță (C_z), raportul dintre forța de sustentație P și produsul ariei A a suprafeței portante cu presiunea dinamică a curentului neperturbat, dată de $\rho_\infty V_\infty^2/2$, ρ_∞ și V_∞ reprezentînd densitatea și, respectiv, viteza curentului neperturbat (teoretic la infinit), adică $C_z = P/(\rho_\infty V_\infty^2 A/2)$. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de presiune (C_p), raportul dintre diferența presiunei p într-un punct al unui fluid animat de o mișcare uniformă de translație la mari distanțe cu viteza V_∞ și presiunea la mari distanțe p_∞, față de presiunea dinamică la mari distanțe, adică $(p-p_\infty)/(\rho_\infty V_\infty^2/2$, ρ_∞ fiind densitatea la mari distanțe a fluidului. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de profil, coeficient adimensional reprezentînd raportul dintre pătratul ariei și momentul de inerție principal al unei secțiuni

$$k = \frac{A^2}{I}.$$

Este utilizat pentru dimensionarea la flambaj. *(M. S.)*.

coeficient de redistribuție, raportul dintre sarcina de cedare plastică a unei structuri static nedeterminate și sarcina corespunzătoare formării primei articulații plastice (plasticizării complete a materialului unei secțiuni). *(M. S.)*.

coeficient de reflexie, raport între o mărime caracteristică a undelor reflectate și mărimea corespunzătoare a undelor incidente. În studiul mișcărilor nepermanente în conducte, coeficienții de reflexie relativi la presiune și debit se notează, respectiv, cu l_p și l_q. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de refracție, raport între o mărime caracteristică a undelor refractate și mărimea corespunzătoare a undelor incidente. În studiul mișcărilor nepermanente, în conducte, coeficienții de refracție relativi la presiune și debit se notează, respectiv, cu r_p și r_q. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de rezistență (c, c_x), raportul dintre forța exercitată de un fluid asupra unui corp solid care are o mișcare de translație relativă față de acesta cu viteza V și produsul ariei secțiunii maxime a corpului perpendiculară pe direcția vitezei prin presiunea dinamică $\rho V^2/2$, unde ρ este densitatea fluidului. Acest raport mai poartă numele de coeficient de rezistență reodinamic. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de rezistență al sistemului (ξ^*), raportul dintre pierderea de sarcină totală (h_r) a sistemului hidraulic sub presiune și înălțimea cinetică, exprimată cu viteza medie V a curentului de fluid considerat, în secțiunea de ieșire. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de rezistență la rulare (f), raportul dintre forța de rezistență la rulare, paralelă cu calea de rulare și opusă mișcării roții, și reacțiunea verticală a căii de rulare. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de rigiditate (ρ), coeficient dedus din rigiditatea practică a unei bare (i) prin înmulțirea cu un factor numeric α, pentru a ține seama de condițiile de rezemare de la capete și de eventuala variație a secțiunii în lungul axei barei:

$$\rho = \alpha i.$$

Pentru bare cu secțiune constantă avem:

$\rho = i$ (bare încastrate la capete)

$\rho = \frac{3}{4} i$ (bare cu un capăt articulat).

(M. S.).

coeficient de siguranță, coeficient c care arată de cîte ori trebuie să fie multiplicat efortul unitar într-un element pentru ca să devină egal cu rezistența de ruină (rezistența de rupere, respectiv limita de curgere)

a materialului respectiv. **C.s.** poate fi definit și în funcție de sarcini; în acest caz, un element prezintă un coeficient de siguranță c în raport cu sarcina de ruină, dacă, mărind de c ori sarcinile maxime de exploatare, se obține sarcina de ruină. **C.s.** poate fi unic sau diferențiat, după natura încărcării, neomogenitatea materialului și condițiile de lucru. *(M. S.)*.

coeficient de subțirime, raportul adimensional dintre lungimea de flambaj a unei bare și raza de inerție a secțiunii transversale corespunzătoare direcției flambajului:

$$\lambda = \frac{l_f}{i}.$$

Sin.: coeficient de zveltețe. *(M. S.)*.

coeficient de supraîncărcare, coeficientul n cu care se înmulțește solicitarea normată S^n pentru obținerea solicitării de calcul, în metoda de calcul la stări limită. *(M. S.)*.

coeficient de șiroire (scurgere), raportul între cantitatea de apă transportată de un curs de apă și cantitatea totală de apă precipitată în bazinul ei de alimentare. **C.de ș.** se calculează de obicei pe un an. Valoarea sa, pe o perioadă scurtă în care a avut loc o ploaie mare, e mai ridicată, deoarece în acea perioadă atît infiltrațiile în sol cît și evaporarea sînt mai mici. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de tasare, coeficientul de proporționalitate k între presiunea unui mediu elastic p și săgeata grinzii y:

$$p = ky,$$

în ipoteza lui Winkler. Are ecuația dimensională $[FL^{-2}]$.
Sin.: coeficient de pat. *(M. S.)*.

coeficient de transmisibilitate (τ), raportul dintre forța maximă transmisă unei fundații și forța perturbatoare maximă. În cazul fundațiilor neizolate, cînd forța perturbatoare se transmite integral fundației, $\tau = 1$. *(Șt. I. G.)*.

coeficient de zveltețe v. **coeficient de subțirime.**

coeficient de zveltețe ideal, coeficient de subțirime (zveltețe) pentru bare cu secțiune compusă supuse la flambaj, la care trebuie să fie luat în considerare și efectul forței tăietoare. Se calculează pentru a ține seama de influența solidarizărilor (cu plăcuțe sau zăbreluțe), pentru axa care nu taie materialul. *(M. S.)*.

coeficient dinamic 1. Factor care ține seama de solicitarea dinamică cu accelerație constantă și care reprezintă raportul dintre sarcina dinamică T și sarcina statică efectivă G:

$$1 + \frac{a}{g} = \frac{T}{G},$$

în care a — accelerația mișcării, g — accelerația gravitații. **2.** Coeficient adimensional supraunitar reprezentînd raportul dintre sarcina dinamică

F_d, care, acționînd static asupra unui corp, ar produce același efect ca și forța reală F:

$$\psi, \eta = \frac{F_d}{F}.$$

Sin.: multiplicator dinamic sau multiplicator de impact. *(M. S.)*.

coeficient stoichiometric (ν), coeficient care intră în ecuația unei reacții chimice, $\sum_j \nu_j M_j = 0$, M_j fiind masa moleculară a componentei j. Coeficientul e pozitiv dacă substanța apare în reacție și negativ dacă ea dispare. De exemplu, sinteza apei se poate scrie $M_{H_2O} - 2M_{H_2} - M_{O_2} = 0$, coeficienții stoichiometrici ai lui H_2O, H_2 și O_2 fiind, respectiv, 1, -2 și -1. *(Șt. I. G.)*.

coeficientul condițiilor de lucru, coeficient de corecție care intervine în ecuațiile de calcul ale metodei stărilor limită pentru a pune în concordanță formulele de calcul, care nu reflectă întotdeauna integral comportarea elementului, cu modul său real de lucru. Se notează cu m și afectează uneori rezistența materialului, alteori urmărește să corecteze excentricități de execuție, variația conlucrării armăturii cu betonul în funcție de procentul de armare etc. *(M. S.)*.

coeficientul lui Boussinesq (α_0), mărime adimensională definită ca raportul cantității de mișcare al masei de lichid ce trece, într-un interval de timp dat, printr-o secțiune vie plană, față de cantitatea de mișcare a aceleași mase de lichid, în condiții identice, cînd se consideră viteza medie în secțiunea vie, $\iint_D u^2 \, d\sigma \,/(v^2\sigma)$, unde u este viteza reală în fiecare punct al secțiunei vii, v viteza medie iar D domeniul ocupat de secțiunea vie de arie σ. *(Șt. I. G.)*.

coeficientul lui Chézy (C), coeficient care apare în formula lui Chézy $J = V^2/(C^2R)$, unde J este panta hidraulică a curentului unidimensional de fluid, V — viteza medie a curentului în secțiune iar R raza hidraulică. Valoarea coeficientului C poate fi calculată fie prin formula: $C = \sqrt{8g/\lambda}$, unde g este accelerația gravitației, λ coeficientul de rezistență longitudinală, fie cu diverse formule empirice. *(Șt. I. G.)*.

coeficientul lui Coriolis (α), coeficientul de corecție care intră în expresia energiei cinetice specifice medii la curenții unidimensionali, definit prin raportul $\iint_S v^3 d\sigma/(Av_m^3)$, unde v este viteza locală într-un punct al secțiunii S, $d\sigma$ — elementul de arie din S, A — aria secțiunii S iar v_m — viteza medie în secțiune. Cu cît este mai mare, cu atît mai mult repartiția vitezei e mai depărtată de o repartiție uniformă. *(Șt. I. G.)*.

coeficientul lui Darcy (λ), coeficient care apare în formula lui Darcy-Weissbach, $J = \lambda V^2/(8gR)$, unde J este panta hidraulică a curentului unidimensional de fluid, V — viteza medie a curentului în secţiune, g — acceleraţia gravitaţiei iar R — raza hidraulică. *(Şt. I. G.)*.

coeficientul lui Poisson v. **coeficient de contracţie transversală.**

coeficientul lui Ţiolkovski, raportul masei propergolului ejectat de motorul rachetă faţă de masa finală a acesteia. *(Şt. I. G.)*.

coeficientul pierderii de sarcină (λ), coeficient care permite exprimarea pierderii de sarcina i pe unitatea de lungime a conductei în funcţie de viteza medie U, diametrul D (în cazul conductelor de secţiune necirculară, $D = 4R$, unde R este raza hidraulică) şi acceleraţia gravităţii: $i = \lambda U^2/(2gD)$. *(Şt. I. G.)*.

coeficientul rezistenţei locale (ξ_l), raportul dintre pierderea de sarcină locală (h_l) şi înălţimea cinetică, exprimată cu viteza medie V a curentului în aval de obstacol, adică $h_l/[V^2/(2g)]$. *(Şt. I. G.)*.

coeficientul rezistenţelor liniare (ξ_d), raportul dintre pierderea de sarcină liniară h_d şi înălţimea cinetică, exprimată ca viteza medie a curentului, adică $h_d/V^2\,(2g)^{-1}$. *(Şt. I. G.)*.

coeficienţi de acomodare, coeficienţi care apar în teoria gazelor rarefiate, definiţi cu ajutorul impulsurilor normale p şi, respectiv, tangenţiale τ la o suprafaţă solidă şi cu ajutorul energiilor E. Dacă indicii 0, r şi d se referă la fluxurile incidente, reflectate şi perfect difuze, atunci aceşti coeficienţi, care caracterizează fenomenele de reflexie, sînt:

$$\sigma' = \frac{p_0 - p_r}{p_0 - p_d}, \quad \sigma = \frac{\tau_0 - \tau_r}{\tau_0}, \quad \alpha = \frac{E_0 - E_r}{E_0 - E_d}.$$

(Şt. I. G.).

coeficienţi de transmitere, coeficienţi care la rezolvarea sistemelor de ecuaţii algebrice liniare prin aproximaţii, succesive, transmit influenţa necunoscutelor secundare asupra necunoscutelor principale. La calculul grinzilor continue şi al cadrelor, coeficientul de transmitere este raportul dintre momentul transmis la un capăt de bară k şi momentul care se transmite de la celălalt capăt de bară j. Se notează $t_{j\to k}$ sau $\mu_{j\to k}$. Pentru bare cu secţiune constantă $t_{j\to k}$ 1/2. *(M. S.)*.

coeficienţi viriali (A, B, C ...) coeficienţi care apar în ecuaţia de stare a unui gaz real exprimată sub forma $pV = RT + Ap + Bp^2 + Cp^3 + \ldots$, şi sînt funcţii numai de temperatură. *(Şt. I. G.)*.

coeficienţii lui Lamé, coeficienţii primei forme patratice ai unei suprafeţe:

$$E = \left(\frac{\partial x}{\partial \alpha_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \alpha_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \alpha_1}\right)^2,$$

$$F = \frac{\partial x}{\partial \alpha_1}\frac{\partial x}{\partial \alpha_2} + \frac{\partial y}{\partial \alpha_1}\frac{\partial y}{\partial \alpha_2} + \frac{\partial z}{\partial \alpha_1}\frac{\partial z}{\partial \alpha_2},$$

$$G = \left(\frac{\partial x}{\partial \alpha_2}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \alpha_2}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \alpha_2}\right)^2$$

care intervin în teoria generală a plăcilor curbe subţiri. *(M. S.)*.

coeziune 1. Atracția dintre moleculele de același fel ale unei aceleiași substanțe sau amestec chimic. **2.** Proprietatea anumitor pămînturi de a putea prelua tensiuni de întindere sau de tăiere, datorită forțelor de legătură dintre particule sau dintre agregate de particule. Se deosebesc: o *coeziune reală* (în cazul pămînturilor coezive) și o *coeziune aparentă*, care se produce la nisipuri numai cînd umiditatea lor este astfel încît apar forțe capilare de legătură între particule. *(M. S.)*.

Coleman, Bernard D., mecanician american născut la New York în 1930. A studiat la Universitățile din Indiana și Yale. Prof. de matematică la Universitatea Carnegie-Mellon. S-a ocupat cu mecanica fluidelor nenewtoniene, fundamentele termodinamicei, teoria generală neliniară a materialelor cu memorie evanescentă și propagarea undelor în materiale cu memorie. Este editorul principal al seriei „Springer Tracts in Natural Phylosophy". Împreună cu H. Markovitz și W. Noll a scris *Viscometric flows of non-newtonian fluids* (1965). *(Șt. I. G.)*.

Colladon, Jean Daniel (1802—1893), mecanician elvețian născut la Geneva, unde a fost profesor de mecanică. M. al Academiei de științe din Paris (1876). S-a ocupat cu măsurarea puterii mașinilor, a studiat mișcarea trombelor, a propus folosirea aerului comprimat pentru străpungerea tunelurilor, și, împreună cu C. Sturm, s-a ocupat de compresibilitatea lichidelor. Op. pr.: *Mémoire sur la compression des liquides et de la vitesse du son dans l'eau* (1827). *(Șt. I. G.)*.

comburant, partea oxidantă a propergolilor, care arde cu carburantul. *(Șt. I. G.)*.

compactare, micșorarea porozității unor corpuri poroase prin aplicarea unor forțe la suprafața lor. De ex. compactarea pămînturilor, operație ce se execută în vederea îmbunătățirii calităților lor mecanice, se realizează în principal prin cilindrare, prin batere și prin vibrare. *(Șt. I. G.)*.

compactitate ($C\%$, $K_d\%$), raportul dintre greutatea specifică aparentă γ_a și greutatea specifică γ, exprimat în procente: $C = 100\,\gamma_a/\gamma$. **C.** este un număr real cuprins între 0 și 1, valoarea 1 fiind atinsă numai de rocile compacte. $1 - C = n$, n fiind porozitatea. Sin. Grad de densitate. *(Șt. I. G.)*.

complianță, mărimea inversă rigidității, care indică gradul de elasticitate al unui sistem. Pentru un sistem care are o mișcare de translație, **c.** se definește ca raportul dintre mărimea deplasării și mărimea forței aplicate iar pentru sistemele care execută o mișcare de rotație se definește prin raportul dintre valoarea deplasării unghiulare și valoarea momentului aplicat. În analogiile electromecanice, complianța corespunde capacității electrice. *(Șt. I. G.)*.

compoziție granulometrică, repartiția pe dimensiuni a particulelor unei roci necoezive. **C. g.** se exprimă prin raportul, în procente, dintre greutatea fracțiunii respective și greutatea totală a materialului solid uscat. *(Șt. I. G.)*.

compresibilitate, proprietate a corpurilor de a-și micșora volumul ocupat de ele odată cu mărirea forțelor de apăsare care acționează asupra lor. Gazele sînt foarte compresibile, iar lichidele și solidele, comparativ, sînt puțin compresibile astfel încît, în unele cazuri, ele pot fi considerate practic incompresibile. După ce forțele revin la valorile inițiale, corpurile își pot relua volumul inițial, sau ele pot suferi o micșorare sensibilă, ireversibilă, față

de volumul inițial. Dacă pe suprafața corpului există, la un moment dat, aceeași presiune p, și se notează cu ε deformația specifică de volum și cu un punct derivata față de timp, se poate ca să subsiste, în condiții bine determinate, o relație de forma $ap + b\dot{p} = c\varepsilon + \dot{\varepsilon}$, unde a, b și c sînt constante specifice materialului din care e constituit corpul, și atunci trebuie să se aibă în vedere și anumite efecte de timp. Relația constituie o aproximație a relației generale $F(p, \dot{p}, \varepsilon, \dot{\varepsilon}) = 0$. În general, compresibilitatea e caracterizată prin coeficientul de compresibilitate sau modulul de compresibilitate. *(Șt. I. G.).*

compresiune 1. Micșorare a volumului unui corp în urma măririi forțelor exterioare de apăsare ce se exercită pe suprafața lui. **2.** Raportul, cu semn schimbat, al variației $\mathrm{d}V$ de volum suferită de un corp supus unor forțe exterioare și volumul său inițial V, adică $-\mathrm{d}V/V$. La solide, pentru presiuni care ating uneori 10^5 kg/cm², Bridgman a arătat că acest raport este de forma $10^{-7}\,ap - 10^{-12}\,bp^2$, a și b fiind constante specifice materialului din care este constituit corpul și condițiilor în care se execută variația volumului corpului, p fiind presiunea exprimată în kg/cm² (de ex., pentru aluminiu la 30°C, $a = 13{,}43$ și $b = 5$). Constantele a și b sînt, în valoare absolută, mai mari pentru materialele mai compresibile, și, pentru cîteva materiale (de ex. telur și titan) și pentru anumite temperaturi ele își pot schimba semnul. Pentru gazele perfecte $-\mathrm{d}V/V = -\mathrm{d}p/p$, iar pentru gazele reale $-\mathrm{d}V/V = -(p^{-1}\mathrm{d}p + Z^{-1}\partial Z/\partial p)$, unde Z este factorul de abatere de la legea gazelor perfecte. Dacă masa corpului considerat, presupus omogen, nu variază, atunci $-\mathrm{d}V/V = \mathrm{d}\rho/\rho$, unde ρ este densitatea corpului. **3.** Fază a ciclului de funcționare a unei mașini de forță, în decursul căreia agentului energetic i se micșorează volumul. **4.** Solicitare simplă, în care, într-o secțiune transversală a unei bare, rezultanta eforturilor interioare se reduce la o forță aplicată în centrul de inerție (v.) al secțiunii și dirijată dinspre exterior spre interior. *(Șt. I. G.).*

compresiune excentrică, solicitare compusă a unei bare în care forța normală de compresiune este aplicată cu o excentricitate e față de centrul de greutate al secțiunii transversale. *(M. S.).*

compresiune locală, starea de eforturi în jurul punctului de contact dintre două corpuri, prin care se transmit presiuni mari. *(M. S.).*

compresor, mașină care ridică presiunea unui gaz. **C.** se bazează fie pe transformarea energiei **cinetice** în energie de presiune *(c. centrifuge și axiale),* fie pe variațiile periodice ale volumului într-o capacitate închisă *(c. cu piston sau rotative).* *(Șt. I. G.).*

comprimare, fenomen de micșorare a volumului unui corp supus unor forțe sau unei presiuni exterioare. *(M. S.).*

con de apă (în cazul unei sonde imperfecte ce lucrează într-un strat în care sub petrol se găsește apă), ridicarea suprafeței de separare a celor două fluide sub talpa sondei (fig. 32). Din moment ce

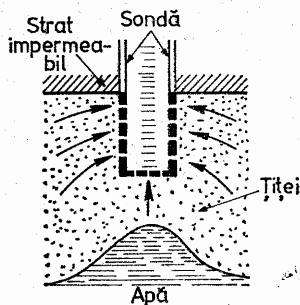


Fig. 32

conul de apă intră în contact cu sonda, aceasta debitează, simultan, atît petrol, cît și apă. *(Șt. I. G.)*.

con de frecare, locul geometric al pozițiilor limită ale suportului reacțiunii care apare cînd o particulă se reazemă cu frecare pe o suprafață sau pe o curbă. În cazul unei suprafețe, axa conului este normală la suprafață, generatoarele făcînd cu normala un unghi egal cu unghiul de frecare. În cazul unei curbe, axa conului este tangentă la aceasta, generatoarele făcînd cu tangenta un unghi complementar unghiului de frecare. *(Șt. I. G.)*.

concentrare de eforturi, apariția unor eforturi unitare superioare valorilor eforturilor unitare medii (nominale); ele sînt datorate unor cauze diferite ca: variație bruscă de secțiune, crestături cu racordări mici, găuri, contact local între două corpuri, îmbinarea a două sau mai multe elemente fără continuitate de tangentă sau curbură. *(M. S.)*.

concentrator, variația de secțiune a unei piese care are drept efect o concentrare de eforturi. *(M. S.)*.

concentrație, raportul dintre cantitatea de substanță dizolvată și cantitatea de solvent sau cantitatea de soluție obținută. Se deosebesc *c. în grame la litru* = numărul de grame dizolvate într-un litru de soluție, *c. molară (molecularitatea)* = numărul de moli de substanță dizolvată într-un litru de soluție, *c. valară (normalitatea)* = numărul de echivalenți-gram (prescurtat val) într-un litru de soluție *c. molalică (molaritatea)* = numărul de moli dizolvați în 1000 g de dizolvant, *fracțiunea molară* = raportul, notat de obicei prin x_i, dintre numărul de moli n_i al componentului considerat și numărul total, Σn_i, de moli din sistem, *c. în procente de volum* = raportul procentual dintre masa m_i a componentului considerat și masa totală, Σm_i, a soluției, *c. totală* = cantitatea totală dizolvată în soluție, *c. limită* = concentrația minimă, exprimată, de obicei, în g/cm^3 de soluție, care se poate determina cu un anumit reactiv specific. *(Șt. I. G.)*.

condensare 1. Transformarea de fază prin care un corp trece din stare gazoasă în stare lichidă, prin coborîrea temperaturii sau prin comprimare. **2.** (În general), creșterea densității. **3.** (*s*) Creșterea relativă locală a densității într-o undă sonoră; dacă ρ este densitatea locală instantanee iar ρ_0, densitatea medie, atunci condensarea este $(\rho-\rho_0)/\rho_0$. *(Șt. I. G.)*.

condiția de radiație, ipoteza că la mari distanțe de o sursă de energie cîmpul are forma unei unde divergente. *(Șt. I. G.)*.

condiția lui Jukovski, condiție care determină circulația Γ în mișcarea irotațională plan-paralelă, a unui fluid incompresibil în jurul unui profil de aripă cu vîrf ascuțit. Această condiție impune ca viteza în vîrful profilului, care în general ar fi infinită, să capete o valoare finită grație unei alegeri convenabile a circulației. Din cauza condiției de alunecare a fluidului pe obstacole, se arată că cele două ecuații în termeni reali la care revine determinarea lui Γ se reduc la una singură. Se obține expresia:

$$\Gamma = -4\pi\, a\, V_\infty \sin j,$$

în care a este raza cercului pe exteriorul căruia se reprezintă conform exteriorul profilului (cu corespondența punctelor de la infinit și normarea transformării în aceste puncte); j este incidența iar V_∞ modulul vitezei fluidului

la infinit. Criteriul de determinare a circulației prin condiția ca viteza să fie finită în vîrful profilului a fost sugerat lui Jukovski de colaboratorul său S. A. Ciaplîghin la o discuție științifică în cadrul seminarului de Aerodinamică de la Universitatea din Moscova (1905). De aceea, acest criteriu se mai numește și criteriul lui Jukovski-Ciaplîghin de determinare a circulației. În cazul fluidului compresibil în mișcare subsonică condiția lui Jukovski a fost extinsă de C. Iacob (1954), care a dat expresia circulației pentru un profil oarecare cu un punct angulos, ținînd seamă de termenii în M_∞^2 (M_∞ numărul lui Mach al curentului neperturbat). *(C. I.)*.

condiția lui Poisson, condiția $\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + g \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0$, care exprimă că presiunea este constantă și uniformă pe suprafața liberă a unui fluid perfect în contact cu atmosfera, φ fiind potențialul vitezelor, g accelerația gravitației, t timpul iar axa Oz dirijată după verticala ascendentă. *(Șt. I. G.)*.

condiție de nedeformabilitate, condiție necesară la grinzi cu zăbrele pentru ca acestea să nu fie un mecanism; această condiție se exprimă sub forma:

— în plan $2n = b + r$, $(r \geqslant 3)$

— în spațiu $3n = b + r$, $(r \geqslant 6)$

în care n — numărul nodurilor, b — numărul barelor, r — numărul de legături simple în reazeme. *(M. S.)*.

condiție de strictă nedeformabilitate, condiția ca un sistem articulat să nu alcătuiască o formă critică. *(M. S.)*.

condiții de continuitate, condițiile care caracterizează analitic proprietatea de continuitate a unui mediu continuu. Ecuațiile de continuitate a mediilor elastice care se numesc și ecuațiile de compatibilitate ale sistemului de ecuații al lui Cauchy, leagă componentele tensorului deformație specifică de componentele vectorului deplasare. Sin.: condițiile lui Saint-Venant. *(M. S.)*.

condiții inițiale, v. **principiul condițiilor inițiale.**

conductă, corp solid tubular folosit la transportul unor fluide sau al unor materiale pulverulente, care se pot găsi în suspensie într-un fluid. Conductele se clasifică după presiunea de serviciu (înaltă, medie sau joasă), după natura mediului transportat (de abur, de gaze combustibile, de țiței, de aer etc.), după destinație (de legătură, de aerisire, de aspirație, de golire, de transport etc.). *(Șt. I. G.)*.

conductă forțată 1. Conductă la care fluidul din interiorul ei se află sub presiune, avîndu-se în vedere în primul rînd apa. Un exemplu îl constituie conducta de refulare, care transportă apa de la stațiunea de pompare pînă la un rezervor sau pînă la un consumator. Sin.: conductă de (sub) presiune. **2.** Conductă care aduce apa de la castelul de apă la turbinele unei centrale hidroelectrice. *(Șt. I. G.)*.

conductibilitate termică, proprietate a corpurilor de a mijloci propagarea căldurii din aproape în aproape, de la o regiune cu o temperatură anumită spre o regiune cu o temperatură mai coborîtă. Dacă se consideră că

de-a lungul unei axe Ox există o distribuţie neuniformă a temperaturii T, atunci fluxul de căldură (cantitatea de căldură ce trece în unitatea de timp prin unitatea de arie a suprafeţei plane perpendiculare pe Ox), notat cu q, este dat de legea lui Fourier, $q = -k\,\partial T/\partial x$, unde k este *coeficientul de conductibilitate termică (coeficient de conducţie termică, conductivitate termică sau conductibilitate termică)* notat uneori cu $\varkappa$ sau cu λ. Acest coeficient, ce depinde de natura corpului şi de temperatură, se măsoară în sistemul SI în waţi pe metru-kelvin, iar în sistemele tolerate în $W \cdot cm^{-1} \cdot grad^{-1}$ şi $cal. \, s^{-1} \cdot cm^{-1} \cdot grad^{-1}$. *(Şt. I. G.)*.

conductivitate electrică (σ), factor caracteristic introdus prin legea lui Ohm $\vec{J} = \sigma \vec{E}$, $\vec{J}$ reprezentînd vectorul densitate de curent de conducţie şi $\vec{E}$ intensitatea cîmpului electric. Caracterizează conductivitatea mediului în sensul că dacă σ este suficient de mare, chiar un cîmp electric slab dă naştere unui curent electric, iar dacă σ este suficient de mic chiar un cîmp electric intens nu poate da naştere unui curent electric. *(L. D.)*.

conductor ideal, conductor care se utilizează în magnetohidrodinamică pentru mediile în care rezistivitatea electrică ($1/\sigma$) poate fi considerată practic zero. Într-un astfel de mediu, oricît de slab ar fi un cîmp electromagnetic aplicat, el pune în mişcare sarcinile electrice (dă naştere unui curent de conducţie). În realitate, orice mediu prezintă o oarecare rezistivitate electrică. Noţiunea se utilizează şi pentru a desemna un mediu fără rezistivitate termică. *(L. D.)*.

configuraţie, ansamblul poziţiilor la un moment dat al particulelor ce constituie un sistem. Configuraţia e complet determinată de valoarea coordonatelor generalizate la momentul considerat. *(Şt. I. G.)*.

confluenţă, regiunea de legătură a doi curenţi fluizi. Se foloseşte mai ales în legătură cu cursurile de apă (un rîu şi unul dintre afluenţii săi). *(Şt. I. G.)*

confuzor, piesă care serveşte la schimbarea secţiunii unei conducte, aria secţiunii de intrare fiind mai mare decît aria secţiunii de ieşire, viteza medie a fluidului mărindu-se la trecerea prin el. Datorită vîrtejurilor care se produc în **c.** (fig. 33), ele introduc o rezistenţă suplimentară în reţeaua de conducte. Cele mai răspîndite **c.** sînt cele de forma unui trunchi de con sau a unui trunchi de piramidă dreptunghiulară. Sin.: convergent. *(Şt. I. G.)*.

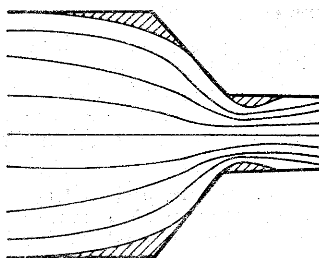


Fig 33

consistometru, instrument care măsoară vîscozităţile cele mai mari, pînă la 10^{12}P, bazat în esenţă pe mişcarea unei bile sub acţiunea unei forţe constante. Un instrument răspîndit este consistometrul Höppler. *(Şt. I. G.)*.

consolă, grindă încastrată la un capăt şi liberă la celălalt, sau porţiune liberă a unei grinzi pe două sau mai multe reazeme, prelungită dincolo de reazemul extrem. *(M. S.)*.

consolidare, proprietatea unor materiale deformabile plastic de a avea în anumite condiții, o limită de elasticitate care crește o dată cu deformațiile plastice. Prin **c.** cresc: limita de curgere, rezistența la întindere, limita de elasticitate și duritatea. În același timp scad alungirea, contracția transversală și reziliența. După tipul de curbă simplă cu care se poate aproxima diagrama tensiune-deformație, în domeniul deformațiilor plastice (domeniul de consolidare) se deosebesc mai multe feluri de consolidare. Astfel se citează:

— consolidarea liberă $\sigma = \sigma_s + E_1 (\varepsilon - \varepsilon_s)$,

— consolidarea exponențială $\sigma = \lambda e^{\upsilon}$, $(0 < \nu < 1)$.

Sin.: ecruisaj. *(M. S.)*.

constanta ariilor (C), constanta care apare în legea ariilor, numeric egală cu dublul vitezei areolare. *(Șt. I. G.)*.

constanta atracției universale (f, G, k), constanta ce apare în legea atracției universale. Are ecuația dimensională $[f] = M^{-1}L^3T^{-2}$. În sistemele CGS și SI valoarea ei este $6{,}664 \cdot 10^{-8}$ și, respectiv, $6{,}670 \cdot 10^{-11}$. Un dispozitiv pentru măsurarea în laborator a lui f a fost realizat în 1798 de Henri Cavendish (v.). *(Șt. I. G.)*.

constanta gazelor perfecte (R), constanta care apare în diferite relații ale teoriei gazelor perfecte (v.) a căror ecuație de stare se scrie $pv = RT$, unde pe presiunea, v volumul iar T temperatura absolută. R reprezintă lucrul mecanic efectuat la dilatarea gazului cînd temperatura variază cu un grad, la presiune constantă. Valoarea ei în sistemul CGS este $8{,}314 \cdot 10^7$ gcm²/(s°Kmol). Se mai măsoară și în litri — atom/(°Kmol), cînd valoarea ei este 0,08205. *(Șt. I. G.)*.

constanta lui Boltzmann (k) constanta definită prin raportul dintre constanta gazelor perfecte (v.) și numărul lui Avogadro (v. legea lui Avogadro). *(Șt. I. G.)*.

constanta lui Gauss $k = 0{,}0172021$, constantă care apare în problema celor două corpuri, dacă se consideră constanta atracției universale sub forma k^2, ziua solară medie ca unitate de timp, distanța medie de la Pămînt la Soare ca unitate de distanță, iar masa Soarelui ca unitate de masă ($k^2 = 0{,}000295912$; $\ln k = 8{,}23558144 - 10$; $\ln k^2 = 6{,}471163 - 10$). *(Șt. I. G.)*.

constanta lui Hubble, constanta care apare în expresia vitezei de recesie a galaxiilor dată de Hubble (v. legea lui Hubble). *(Șt. I. G.)*.

constanta lui Planck (h), constantă universală care în sistemul CGS are valoarea $6{,}62377 \pm 0{,}00018 \cdot 10^{-27}$ erg. As. Apare în relația care leagă energia E a unui foton de frecvența sa ν, $E = h\nu$. *(Șt. I. G.)*.

constanta lui Poisson 1. Raportul dintre constanta gazelor și căldura specifică la presiune constantă. Pentru aer uscat acest raport are valoarea 0,286. Constanta lui Poisson (K) în ecuația unui proces adiabatic uscat, $T/T_0 = (p/p_0)^K$, ecuație care este numită uneori ecuația lui Poisson, T fiind temperatura, p presiunea iar T_0 și p_0 fiind valorile inițiale. **2.** Constantă elastică reprezentînd inversul coeficientului de contracție transversală: $m = -\dfrac{\varepsilon}{\varepsilon_{tr}} \dfrac{1}{\nu}$. *(Șt. I. G.)*.

constanta lui Stefan, constanta ce apare în expresia energiei radiante E, în ergi, emisă pe secundă de unitatea de arie a unui corp negru. Dacă T este temperatura absolută, atunci $E = \sigma T^4$, unde σ este constanta lui Stefan. A fost dedusă de C. Stefan în 1879 din analiza unor experiențe și apoi justificată teoretic de L. Boltzmann. *(Șt. I. G.)*.

constantă capilară, produsul dintre raza r a unui tub cilindric circular, menținut în poziție verticală, și înălțimea h la care se ridică lichidul pus în contact cu tubul. Se mai numește constanta lui Laplace sau coeziune specifică. *(Șt. I. G.)*.

constantă de atenuare (α), partea reală a constantei de propagare, măsurînd scăderea amplitudinii pe unitatea de distanță parcursă în direcția de propagare. Dimensiunile lui α sînt L^{-1}. *(Șt. I. G.)*.

constantă de coagulare, constanta K din relația care leagă numărul n_0 al particulelor unui aerosol la momentul inițial $t = 0$ și numărul n al particulelor la un moment $t > 0$, $n^{-1} - n_0^{-1} = Kt$. Această constantă ia valori mai mari cînd aerosolul este agitat. *(Șt. I. G.)*.

constantă de disociație, raportul produsului maselor active ale moleculelor ce rezultă prin disociație față de masa activă a moleculelor nedisociate, la echilibru. *(Șt. I. G.)*.

constantă de fază (β), partea imaginară a constantei de propagare, măsurînd variația fazei pe unitatea de distanță parcursă în direcția de propagare. Dimensiunile lui β sînt L^{-1}. Pentru un mediu continuu, β este egal cu raportul dintre 2π și lungimea de undă. Cînd constanta de atenuare e neglijabilă, constanta de fază se notează de obicei cu k, denumit număr de undă. *(Șt. I. G.)*.

constantă de propagare (γ), număr complex asociat undelor plane progresive într-un mediu continuu izotrop, definit ca logaritmul natural al raportului complex al presiunilor sonore sau al vitezelor de deplasare a particulei, considerate în două puncte situate la unitatea de distanță în direcția de propagare. Dimensiunea lui este L^{-1}, măsurîndu-se în mod obișnuit în cm^{-1} sau m^{-1}. În cazul unei unde armonice, expresia presiunii sonore $p(x, t)$ la distanța x de sursă, în sensul propagării, și la momentul t, se poate scrie $p(x, t) = p_0\, e^{(i\omega t - \gamma x)}$. *(Șt. I. G.)*.

constantă elastică, fiecare din constantele care caracterizează proprietățile elastice ale unui material. **C.e.** intervin în relațiile care leagă componentele tensorului eforturilor unitare de componentele tensorului deformațiilor specifice. Dacă aceste relații sînt liniare, în cazul general de anizotropie, intervin 36 de **c.e.** care, în baza principiului de reciprocitate a lucrului mecanic se reduc la 21 constante distincte. În cazul unui corp izotrop apar trei constante dintre care doar două independente E, G, legate prin relația:

$$E = 2\,(1 + \nu)\,G.$$

Vezi și: constantele lui Lamé. *(M. S.)*.

constante universale, constantele care nu sînt legate de proprietățile sistemelor considerate, valoarea lor depinzînd numai de sistemul de unități în care sînt exprimate. Exemple de constante universale sînt constanta a-

tracției universale, f, viteza luminii în vid c. constanta lui Planck h și masa de repaus a electronului m_e. *(Șt. I. G.).*

constantele lui Lamé, constante elastice pentru corpuri izotrope λ și G. Prima constantă se exprimă, în funcție de constantele elastice uzuale E, ν cu ajutorul relației:

$$\lambda = \frac{\nu E}{(1+\nu(1-2\nu)}.$$

(M. S.).

Constantinescu, George (Gogu) (1881—1965), om de știință român născut la Craiova, unde a urmat școala primară și liceul „N. Bălcescu". A absolvit în 1904 Școala națională de poduri și șosele, după care a fost angajat în Direcția tehnică, condusă de Elie Radu. A proiectat în beton armat, soluție îndrăzneață pe acea vreme, o serie de construcții remarcabile: Moscheea din Constanța, Palatul Bursei (azi Biblioteca centrală de stat), precum și clădirea Camerei Deputaților (azi Marea Adunare Națională). În 1910 se duce în Anglia, unde fundamentează teoretic *sonicitatea*, căreia avea să-i dea numeroase aplicații tehnice importante. A publicat la Londra, în 1918, *„Theory of Sonics"* lucrare tradusă în românește în 1922 de Dionisie Germani. În 1920 este ales membru de onoare al Academiei Române. Realizează convertizorul de cuplu (torque convertor), care produce senzație la Salonul automobilului de la Paris din 1926. Revista „The graphic" din 16 ian. 1926, sub titlul „Leaders in the march of progress", redă figurile a 17 inventatori și savanți mondiali din primul sfert de secol al veacului nostru, alături de W. Thomson, A. Einstein și Marie Curie găsindu-se și **G. C.** După cel de al doilea război mondial, în care perioadă lucrează pentru Amiralitatea engleză, inventează o mașină de integrat ecuațiile diferențiale, un tip de beton armat de o concepție nouă și se preocupă de transformarea energiei mecanice în calorică și invers, precum și de probleme de ultrasunete. În 1954, cu ocazia centenarului lui Society of Engineers, conferențiază la Londra despre „A hundred years of the development in mechanical engineering", pentru care primește medalia de aur. Autor a 120 de invenții brevetate. În 1961 este invitat în România de prezidiul Academiei R.S.R. iar Institutul politehnic din București îi conferă titlul de *doctor honoris causa* în științe tehnice. A decedat la Oxhenhouse Torver, Coniston Lake, Lancashire, unde este înmormîntat. *(C. I.).*

constrîngere [pentru un sistem de particule de masă m_j ($j = 1, 2, \ldots, n$) care la un moment dat se află în punctele P_j], mărime dată de $\sum_1^n m_j \overrightarrow{P_jP_j'}^2$ unde P_j' este poziția pe care ar ocupa-o particula cu indicele j dacă sistemul n-ar fi supus la legături. *(Șt. I. G.).*

contracția lui Lorentz-Fitzgerald, contracție pe care o suferă corpurile în direcția mișcării, după teoria relativității restrînse. Dacă L_0 este lungimea

în repaus şi corpul se mişcă cu viteza constantă v în direcţia în care s-a măsurat L_0, atunci lungimea în mişcare este $L_0\ (1-v^2/c^2)^{1/2}$, unde c este viteza luminii. Contracţia este apreciabilă la viteze foarte mari, dar observatorul n-ar putea observa niciodată căci el însuşi împreună cu aparatele de măsură şi laboratorul ar trebui să o sufere. A fost sugerată de Fitzgerald şi, independent, de Lorentz, pentru a explica rezultatul negativ al experienţei lui Michelson, prin care se urmărea a se pune în evidenţă mişcarea absolută, adică a mişcării faţă de spaţiul absolut în sensul definit de Newton, şi presupus legat de mediul prin care se propagă undele electromagnetice. *(Şt. I. G.)*.

contracţie transversală, micşorare a dimensiunilor secţiunilor transversale ale unei bare atunci cînd se produc alungiri în sens longitudinal. Fenomenul se produce şi în cazul plăcilor şi al blocurilor. *(M. S.)*.

contragreutate, greutate folosită la echilibrarea, totală sau parţială, a unei forţe fixe sau a unui corp în mişcare. *(Şt. I. G.)*.

conul lui Ampère, locul geometric al axelor principale de inerţie care trec printr-un punct O. *(Şt. I. G.)*.

convecţia căldurii, transmiterea căldurii prin mişcarea fluidului. Cînd cîmpul vitezelor fluidului este datorat în primul rînd interacţiunii cîmpului temperaturilor cu cîmpul gravitaţional al Pămîntului, convecţia se numeşte *naturală* sau *liberă* iar cînd acel cîmp rezultă din acţiunea altor agenţi, exteriori, cum ar fi pomparea, agitarea etc., convecţia se numeşte *forţată* sau *artificială*. În convecţia liberă, numărul lui Nusselt este o funcţie de numărul lui Grashof şi de numărul lui Prandtl. Convecţia forţată depinde şi de numărul lui Reynolds. *(Şt. I. G.)*.

convergent v. **confuzor**

convoi, succesiuni de forţe concentrate, aşezate la distanţe invariabile una de alta. *(M. S.)*.

coordonate baricentrice (ale unui punct M din planul unui triunghi), masele ce trebuiesc aplicate în vîrfurile triunghiului pentru ca centrul maselor să fie în *M*. *(Şt. I. G.)*.

coordonate canonice, (ale unui sistem de particule) coordonatele generalizate q^i şi impulsurile generalizate p_i $(i = 1, 2, \ldots, s)$, s fiind numărul gradelor de libertate ale sistemului, definite prin relaţiile liniare în $\dot{q}^k$, adică prin relaţiile $p_i = \partial L/\partial \dot{q}^i$, unde L este potenţialul cinetic iar · înseamnă derivata faţă de timp, astfel încît $\dot{q}_i$ este viteza generalizată. *(Şt. I. G.)*.

coordonate cereşti, mărimi care determină poziţia corpurilor, asimilate cu nişte puncte, pe sfera cerească. Dacă se foloseşte planul orizontal prin punctul de observaţie, acestea sînt (fig. 34) distanţa zenitală z sau înălţimea h (complementul lui z) şi azimutul A. În sistemul care utilizează planul ecuatorului ceresc şi axa lumii, ele sînt (fig. 35) declinaţia δ şi unghiul orar t sau ascensia dreaptă α. În sistemul care foloseşte planul eclipticei, ele sînt (fig. 36), latitudinea ecliptică β şi longitudinea ecliptică λ, mă-

surată pe ecliptică de la punctul vernal în direcția deplasării aparente a Soarelui. În sistemul care folosește planul de simetrie al Galaxiei, coordonatele cerești sînt latitudinea și longitudinea galactice. *(Șt. I. G.)*.

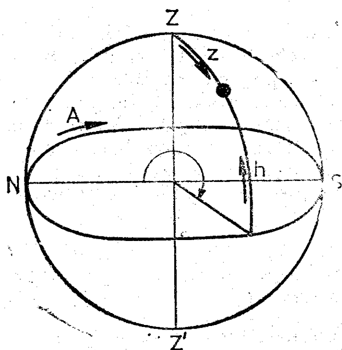


Fig. 34

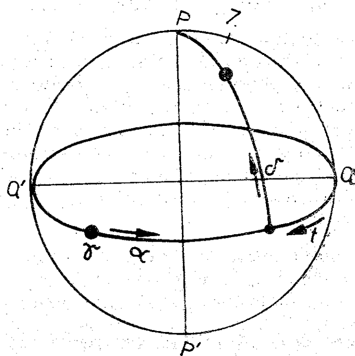
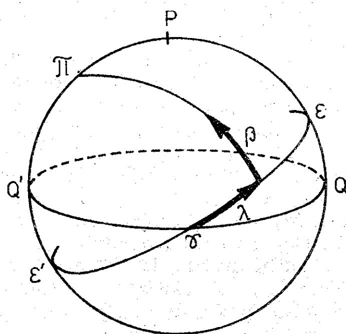


Fig. 35



QQ'-ecuatorul
εε' - ecliptica

Fig. 36

coordonate ciclice, coordonatele generalizate care nu apar în expresia potențialului cinetic, deși vitezele generalizate corespunzătoare apar. Prezența **c.c.** permite rezolvarea unor probleme prin cuadraturi. Se mai numesc și coordonate ignorabile. Se disting două categorii de **c.c.**: 1) o variabilă generalizată q_i apare în funcția lui Lagrange L, dar $\dot{q}_i$ este absent; o asemenea variabilă se poate elimina rezolvînd ecuația $\partial L/\partial q_i = 0$ față de q_i, și înlocuind-o în L: 2) în L apare $\dot{q}_i$, dar q_i lipsește, cînd se

rezolvă ecuația $\partial L/\partial \dot{q}_i = \text{const} = c_i$ față de $\dot{q}_i$. J. J. Thomson a numit aceste coordonate „kinostenice", iar H. Helmholtz le desemna prin atributul „ciclice". *(Șt. I. G.).*

coordonate generalizate (q_i), mărimile independente care determină poziția unui sistem de particule. *(Șt. I. G.).*

coordonate normale, coordonatele introduse în studiul mișcării unui sistem mecanic în vecinătatea unei poziții de echilibru, definită prin coordonatele generalizate q_{i0}. Notînd $q_i = q_{i0} + \varepsilon s_i$, unde ε este un parametru mic, se poate arăta că energia cinetică și energia potențială se pot exprima printr-o transformare liniară în spațiul configurațiilor în forme diagonale. Noile coordonate se numesc *c.n.* ale sistemului oscilant, mișcarea apărînd ca suprapunerea a *n* mișcări oscilatorii („oscilații normale"). **C.n.** conduc la ecuații diferențiale independente. Sin: coordonate principale. *(Șt. I. G.).*

coordonatele lui Amagat, coordonate folosite în studiul gazelor reale $X = pv$ și p, unde p este presiunea v volumul specific. În aceste coordonate izotermale corespunzătoare gazului perfect sînt paralele la axa Op. *(Șt. I.G.).*

coordonatele lui Plücker (pentru un vector alunecător $\vec{F}$, care are proiecțiile X, Y și Z pe axele unui reper cartezian ortogonal $Oxyz$ și proiecțiile L, M și N pe aceleași axe ale momentului lui $\vec{F}$ față de O), coordonate date de cele 6 mărimi X, Y, Z, L, M și N, între care există relația $LX + MY + NZ = 0$. *(Șt. I. G.).*

Copernic, Nicolae (1473—1543), învățat al Renașterii, astronom polonez, creator al sistemului heliocentric pe care-l opune sistemului planetar geocentric al lui Aristotel și Ptolemeu. Prin aceasta, Copernic este primul mare precursor al noii mecanici, mecanica lui Galileu și Newton. **C.** a făcut studii de medicină, drept și astronomie la Cracovia și apoi la Bologna (1496—1501), Padova și Ferrara (1503—1505). Observațiile sale astronomice relative la poziția Lunii și planetelor în raport cu stelele, îl conduc să reia doctrina heliocentrică a lui Aristarh din Samos și să o fundamenteze în mod științific. Opera sa fundamentală: *De Revolutionibus Orbium coelestium,* scrisă în condiții dificile, la Frombork și în cetatea Olsztyn, în anii devastării Warmiei, din cauza războiului cu cavalerii Teutoni (1519—1521), a ajuns să fie tipărită de abia în anul morții sale. **C.** și-a expus principalele sale idei și într-o lucrare preliminară: *Nicolai Copernici de Hypothesis motum coelestium a se constituti commentariolus* (1507), care a circulat sub formă de manuscris. *(C. I.).*

corecția lui Eucken, factor care intervine în expresia coeficientului de conductibilitate termică λ a unui gaz poliatomic. Dacă μ este coeficientul de vîscozitate iar c_v este capacitatea calorică pentru un gram, la volum constant, atunci $\lambda = \mu\, a\, c_v$, a fiind corecția lui Eucken. Sin.: factorul lui Eucken. *(Șt. I. G.).*

Coriolis, Gaspard-Gustave (1792—1843), mecanician francez, născut la Paris. Cercetări de cinematică și de teoria mecanismelor. Numele său se leagă de introducerea accelerației complementare $\vec{a}_c = 2\vec{\omega} \times \vec{v}_r$ în teoria

mișcării relative. Op. pr.: *Traité de la Mécanique des corps solides et du calcul de l'effet des machines* (Paris, 1829—1844). *(C. I.)*.

corp, porțiune a spațiului ocupată de un mediu cu anumite proprietăți. *(Șt. I. G.)*.

corp aerodinamic, corp solid căruia i se opune o rezistență mică la înaintarea într-un fluid. În general, pentru viteze subsonice, corpul aerodinamic are o suprafață de revoluție cu partea amonte (numită uneori proră sau provă) rotunjită și cu extremitatea aval (numită uneori pupă) ascuțită. *(Șt. I. G.)*.

corp anelastic, corp solid a cărui comportare este descrisă de o ecuație constitutivă care include și efecte neelastice (de ex. efecte datorită plasticității sau vîscozității). *(Șt. I. G.)*.

corp neomogen, corp care are proprietăți ce variază cu poziția punctului considerat din el. *(Șt. I. G.)*.

corp omogen, corp care are aceleași proprietăți în toate punctele sale. *(Șt. I. G.)*.

corp piezoelectric, solid care liberează sarcini electrice cînd e supus la tensiuni mecanice. *(Șt. I. G.)*.

corp vîscoelastic, corp format dintr-o fază solidă elastică și o fază lichidă vîscoasă în sensul lichidului newtonian, dispersate uniform în interiorul corpului. Cele mai simple modele de corpuri vîscoelastice sînt corpul lui Kelvin și corpul lui Maxwell. Prin asocierea în serie și în paralel a unor modele de corpuri Kelvin sau Maxwell, se pot obține corpuri vîscoelastice mai complexe. Un model cu patru elemente este modelul lui Burgers, constituit din două resoarte elastice și două amortizoare (fig. 37 a). Prin alegerea convenabilă a constantelor care caracterizează elementele, modelul reprezentat în fig. 37 b, corespunde la aceeași comportare. Pentru

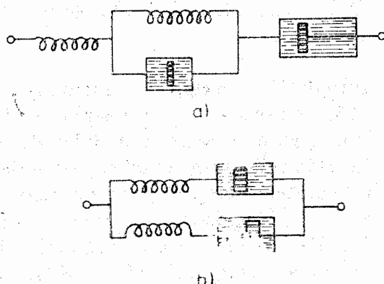


Fig 37 a, b.

corpuri cu o comportare mai complexă se pot folosi modele care includ mai multe resoarte elastice și mai multe amortizoare, precum și elemente cu frecare uscată și elemente care să descrie inerția materialului. *(Șt. I. G.)*.

corp vîscoelastic liniar, corp a cărei comportare este descrisă de ecuaţia lui Boltzmann $S_{ij} = -p\delta_{ij} + 2G(\theta)\, e_{ij}(t) + 2\int_0^{\infty} \frac{dG(u)}{du}\, e_{ij}(t-u)\, du$ unde p este presiunea, δ_{ij} simbolul lui Kronecker, e_{ij} tensorul deformaţiilor infinitezimale, G modulul relaxării tensiunii, iar t este timpul. *(Şt. I. G.)*.

corpul lui Bingham, corp în a cărui comportare intervin fenomene de plasticitate şi de vîscozitate, considerat de E. C. Bingham în 1916 în cazul unor suspensii concentrate de argilă şi apoi de el, împreună cu H. Green în 1919, cu ocazia studiului unor vopsele în ulei. El corespunde formulei, reologice, $H - (N/StV)$ adică modelul corpului se realizează prin legarea în serie a arcului ce descrie corpul lui Hooke cu amortizorul ce reprezintă fluidul newtonian combinat în paralel cu patina ce descrie comportarea solidului lui Saint Venant. Unii autori consideră corpul lui Bingham ca fiind reprezentat prin formula N/StV. În ultimul caz, pentru o mişcare unidimensională, deplasarea relativă a extremităţilor modelului, corespunzătoare deformaţiei corpului, este identică pentru ambele elemente, iar forţa totală care acţionează asupra modelului corespunde tensiunii în corp. Considerîndu-se corpul ca rigid sub limita de plasticitate, ecuaţia care îi descrie comportarea ar fi $\dot{\varepsilon} = 0$ pentru $|S| < S_c$ şi $S = \pm S_c + \mu\, \dot{\varepsilon}$ pentru $S \geqslant S_c$ sau $\leqslant -S_c$, S fiind tensiunea de forfecare, $\dot{\varepsilon}$ viteza de deformaţie, S_c limita de plasticitate iar μ coeficientul de vîscozitate. Deoarece curgerea are loc cînd se depăşeşte o tensiune critică iar viteza este proporţională cu mărimea cu care tensiunea depăşeşte acea valoare critică, corpul lui Bingham e cunoscut uneori sub denumirea de fluid *vîscoplastic*. Cînd un corp se găseşte într-un mediu poros, el dă naştere la aşa-numitele mişcări cu *gradient iniţial*. *(Şt. I. G.)*.

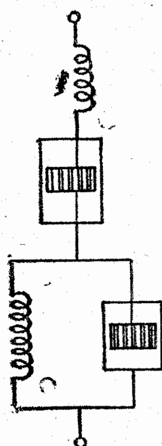


Fig. 38

corpul lui Burgers, corp introdus de J. M. Burgers în 1935, reprezentat prin formula reologică $M - K$, adică prin legare în serie a complexului care descrie corpul lui Maxwell ca un complex ce descrie corpul lui Kelvin, constantele elastice ale resoartelor fiind diferite între ele, ca şi vîscozităţile fluidelor din amortizoare (fig. 38). Este folosit pentru a descrie, de exemplu, comportarea cimentului. *(Şt. I. G.)*.

corpul lui Jeffreys, corp introdus de Harold Jeffreys în cartea *The Earth* (Cambridge, 1929), pentru a descrie comportarea scoarţei terestre, reprezentat prin formula reologică N/M (adică prin legarea în paralel a amortizorului care descrie fluidul newtonian cu com-

plexul ce descrie corpul lui Maxwell, vîscozitățile fluidelor din amortizoare fiind diferite între ele, (fig. 39). *(Șt. I. G.)*.

corpul lui Kelvin, (Voigt), corp solid, introdus de Kelvin în 1875 (Encyclopedia Britannica) pentru a descrie comportarea unor soluri corespunzător formulei reologice H/N, adică modelul corpului se realizează prin legarea în paralel a arcului ce descrie comportarea solidului lui Hooke cu amortizorul ce reprezintă fluidul newtonian. Pentru o mișcare unidimensională, notînd cu ε deformația, cu $\dot{\varepsilon} = d\varepsilon/dt$ viteza de forfecare, cu s tensiunea, cu η modulul de rigiditate și cu μ coeficientul de vîscozitate, avem atunci relația $s = 2(\eta\varepsilon + \mu\dot{\varepsilon})$, de

unde $\varepsilon(t) = \left[\varepsilon_0 + (2\mu)^{-1}\int_0^t s(t)\, e^{\eta t/\mu}\, dt\right] e^{-\eta t/\mu}$, ε_0 fiind

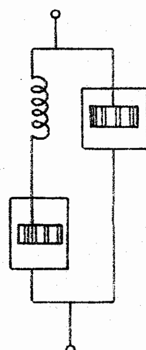


Fig. 39

deformația inițială la momentul $t = 0$. Cînd corpul e supus unei tensiuni constante s_0, iar $\varepsilon_0 = 0$, deformația va fi o funcție continuă monoton crescătoare cu timpul, $s(t) = (2\eta)^{-1}\ (1 - e^{-\eta t/\mu})\ s_0$ (fenomenul de fluaj). Corpul perfect elastic ar fi căpătat deformația $s_0/(2\eta)$ în mod instantaneu, dar corpul lul Kelvin tinde asimptotic către această deformație. Cînd se înlătură tensiunea la un moment t_*, deformația ε_* pe care a căpătat-o corpul în intervalul $(0, t_*)$ nu dispare instantaneu, ci tinde asimptotic către zero, deoarece, pentru $t \geqslant t_*$, $\varepsilon(t) = \varepsilon_*\, e^{-\eta(t-t_*)/\mu}$ (fig. 40). Corpul lui Kelvin manifestă deci întîrzieri sau postefecte, care se pot evalua cu ajutorul intervalului de timp $T = \mu/\eta$, necesar ca să se producă $1 - e^{-1}$ din deformația totală elastică, după aplicarea unei sarcini constante, sau necesar ca deformația să scadă la e^{-1} din valoarea ei la $t = T$ cînd sarcina aplicată este înlăturată. T se poate determina din subtangentele în punctele de încărcare sau descărcare (fig.40). Corpul lui Kelvin reprezintă cel mai simplu solid cu elasticitate întîrziată (fig. 41).

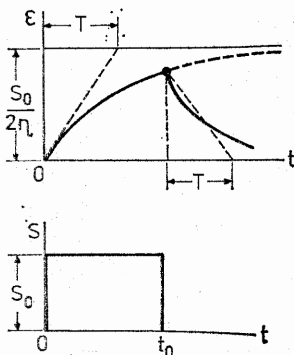


Fig. 40

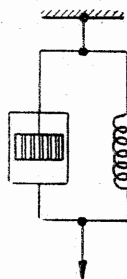


Fig. 41

corpul lui Lethersich, corp introdus de *W.* Lethersich în 1942 pentru a descrie comportarea soluțiilor de bitum, reprezentat prin formula reologică $N-K$ (adică prin legarea în serie a amortizorului care descrie fluidul newtonian cu complexul care descrie corpul lui Kelvin, vîscozitățile fluidelor din amortizare fiind diferite între ele (fig. 42). *(Șt. I. G.).*

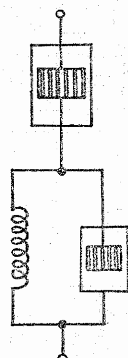


Fig. 42

corpul lui Maxwell, corp introdus de James Clerk Maxwell în 1868 *(Philosophical Magazine,* vol. 35, pp. 129 și 185) pentru descrierea mai adecuată a proprietăților gazelor, reprezentat prin formula reologică $H-N$, adică prin legarea în serie a arcului ce corespunde corpului lui Hooke cu a amortizorului ce reprezintă un fluid newtonian (fig. 43). Pentru o mișcare unidimensională $2\dot{\varepsilon} = s/\mu + \dot{s}/\eta$, unde $\dot{\varepsilon}$ este viteza de deformație ($=d\,\varepsilon/d\,t$), s este tensiunea (de tăiere sau de forfecare) $\dot{s} = ds/dt$, μ e coeficientul de vîscozitate iar η modulul de forfecare. Din această ecuație diferențială pentru s rezultă $s(t) = \left[s_0 + 2\eta \int_0^t \dot{\varepsilon}(t)\, e^{\eta t/\mu}\, dt\right] e^{-\eta t/\mu}$. Dacă viteza de deformație este constantă, atunci, introducîndu-se timpul de relaxație T_{rel} definit prin μ/η, tensiunea s va fi $s(t) = 2\dot{\varepsilon}\mu + (s_0 - 2\dot{\varepsilon}\mu)\, e^{-t/T_{rel}}$ și cînd $\dot{\varepsilon} = s_0/(2\mu)$ va avea loc o mișcare staționară, tensiunea internă fiind în echilibru cu sarcina, ca în cazul fluidului newtonian. Pentru $\dot{\varepsilon}$ constant și $> s_0/(2\mu)$, tensiunea crește și viceversa în caz contrar, pînă cînd se atinge tensiunea $2\,\mu\dot{\varepsilon}$. Dacă, începînd de la $t = 0$, în corp deformația se menține constantă ($\dot{\varepsilon} = 0$), tensiunea corespunzătoare va fi $s(t) = s_0\, e^{-t/T_{rel}}$, deci ea va tinde asimptotic spre zero, fenomen cunoscut sub numele de relaxarea tensiunii. T_{rel} se poate obține din diagrama de variație a tensiunii, evaluînd subtangenta în origine (fig. 44). Din prima ecuație se poate scrie

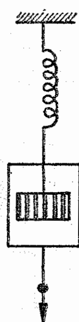


Fig. 43

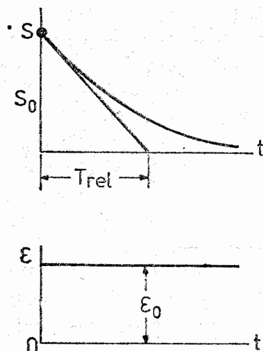
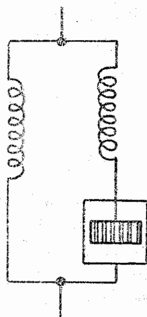


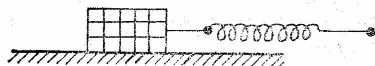
Fig. 44

$2\varepsilon = \left(s + T_{rel}^{-1}\int s\, dt\right) / \eta$, deci pentru $t \ll T_{rel}$, $\varepsilon = s/(2\eta)$, ca în cazul elastic. Cînd $s = s_0 = \text{const}$ de la $t = 0$, viteza de deformație este constantă $2\dot{\varepsilon} = s_0/\mu$, ca în cazul fluidului newtonian deformația corespunzătoare fiind deci la corpul lui Maxwell o deformație elastică instantanee peste care se suprapune o deformație datorită curgerii vîscoase. Cînd tensiunea încetează, deformația elastică se recuperează, dar deformația datorită curgerii vîscoase rămîne ca o deformație permanentă a corpului. Corpul lui Maxwell reprezintă cel mai simplu lichid cu proprietăți de relaxare. *(Șt. I. G.)*.

corpul lui Poynting-Thomson, corp introdus de J. H. Poynting și J. J. Thomson în cartea *Properties of Matter* (Londra, 1902), pentru a explica proprietățile fibrelor de sticlă. Este reprezentat prin formula reologică H/M, adică prin legarea în paralel a arcului care descrie corpul lui Hooke cu a complexului care descrie corpul lui Maxwell, constantele elastice ale resorturilor fiind diferite între ele (fig. 45). Comportarea acestui corp, astfel încît la o forță brusc aplicată el se comportă ca un corp elastic iar dacă forța se menține are loc o creștere lentă a deformației, a fost sintetizată de C. Zener cu numele de *anelasticitate* în cartea *Elasticity and Anelasticity of Metals* (Chicago, 1948). *(Șt. I. G.)*.


Fig. 45

corpul lui Prandtl, corp care este perfect elastic pînă la o anumită valoare a tensiunii, după care deformația este suma deformației elastice și a deformației plastice. Modelul mecanic care reprezintă acest corp e constituit dintr-un corp solid greu sprijinit pe un plan rugos, solidul fiind legat de un resort perfect elastic (adică la care deformarea e proporțională cu intensitatea comună a forțelor aplicate la extremitățile lui (fig. 46). *(Șt. I. G.)*.


Fig. 46

corpul lui Rankine-Fuhrmann, corp solid impermeabil care se găsește într-un fluid perfect în mișcare staționară irotațională, suprafața sa S fiind determinată de o serie de surse pozitive și negative ce se găsesc în interiorul lui S, de sumă totală nulă, precum și de singularitățile mișcării în exteriorul lui S. În general aceste corpuri se construiesc pentru mișcarea plană sau axial simetrică, la mari distanțe existînd un curent uniform. Dacă fluidul este incompresibil, luînd axa Ox paralelă cu viteza V la mari distanțe, în cazul mișcării, cînd se iau două surse, una pozitivă în A și alta negativă în B, de intensități egale notînd cu θ_A și θ_B unghiurile polare la A și B (fig. 47) funcția de curent este:

$$\psi = Vy + m\,(\theta_A - \theta_B)/(2\pi).$$

Rezultă că linia de curent $\psi = 0$ este formată din axa Ox și o linie închisă, simetrică față de Ox și Oy care conține în interiorul domeniului limitat

de ea pe A și B. Cînd sursele se apropie de O, astfel încît ele să formeze la limită un dublet,

$$\psi = Vy\,(1 - a^2 r^{-2}),$$

r fiind distanța pînă la origină, adică se regăsește cazul unui cilindru circular de rază a așezat într-un curent uniform la mari distanțe. Dacă sursa pozitivă se găsește în origină, iar sursa negativă este aruncată la infinit, atunci se obține profilul unui corp de forma arătată în fig. 48, funcția de curent fiind atunci:

$$\psi = Vy + \frac{m}{2\pi}(\theta - \pi).$$

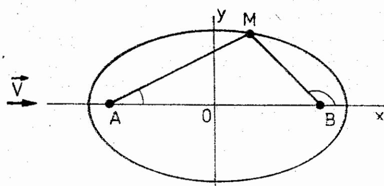


Fig. 47

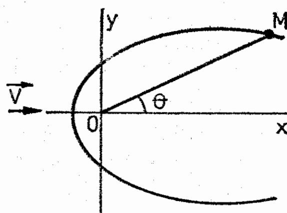
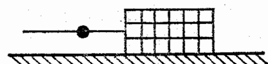


Fig. 48

În cazul unei mișcări axial simetrice, luînd axa Ox de-a lungul axei de simetrie a corpului și axa Oy într-un plan oarecare ce trece prin axa de simetrie,

$$\psi = \frac{Vy^2}{2} + \frac{m}{4\pi}(\cos\theta_1 - \cos\theta_2). \quad (\text{\textit{Șt. I. G.}}).$$

corpul lui Saint-Venant, corp care e rigid pînă la o anumită valoare a tensiunii, după care ea rămîne constantă, în timp ce are loc o mișcare plastică. Modelul mecanic care reprezintă acest corp este constituit de un corp solid greu care se sprijină pe un plan rugos, sau mai scurt, de o patină (fig. 49). *(Șt. I. G.).*


Fig. 49

corpul lui Schofield-Scott Blair, corp introdus de R. K. Schofield și G. W. Scott-Blair în 1932 (Proc. Roy. Soc., vol. A 138), pentru a descrie comportarea aluatului de făină, reprezentat prin legarea în paralel a complexului

care descrie corpul lui Kelvin cu complexul care corespunde corpului lui Şvedov (fig. 50). (*Şt. I. G.*).

corpul lui Şvedov, corp introdus de F. N. Şvedov (1840—1905) în 1890, pentru a descrie comportarea unor soluţii de gelatină, reprezentat prin

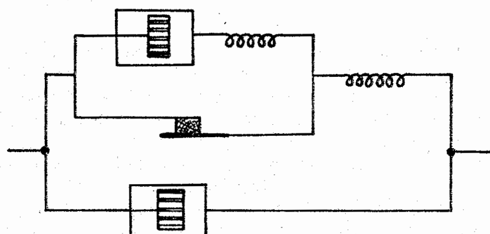


Fig. 50

formula reologică $H - (M / StV)$, adică prin legarea în serie a arcului care descrie corpul lui Hooke cu complexul care descrie corpul lui Maxwell legat în paralel cu patina care descrie corpul lui Saint-Venant (fig. 51). (*Şt. I. G.*).

corpul lui Trouton-Rankine, corp introdus de F. Trouton şi Rankine în 1904 (*Philosophical Magazine*, vol. 8), pentru a descrie comportarea firelor de plumb peste limita elastică, reprezentat prin formula reologică $(H | M) - N$, adică prin legarea în serie a amortizorului corespunzător fluidului lui Newton cu complexul care descrie corpul lui Maxwell, legat în paralel cu arcul ce reprezintă corpul lui Hooke (fig. 52). (*Şt. I. G.*).

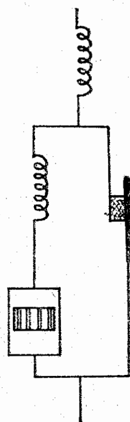


Fig. 51

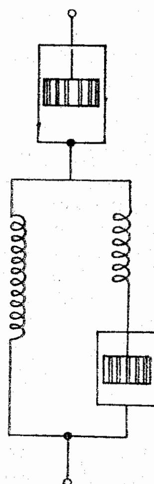


Fig. 52

corpurile lui Boltzmann, modele mecanice de corpuri care au proprietățile mecanice ale altor modele de corpuri (de ex. corpul vîscoelastic al lui Maxwell, corpul plastic al lui Bingham), dar aceste proprietăți depind de comportamentul din trecut al corpului. De ex. la un fluid de tipul lui Boltzmann, vîscozitatea variază cu timpul, chiar dacă viteza se menține constantă. *(Șt. I. G.)*.

corpurile reologice, modelele de corpuri care descriu cu suficientă aproximație comportarea corpurilor existente în natură sau care sînt create artificial. Corpurile caracterizate de o singură proprietate fundamentală se numesc *c. r. fundamentale*, acestea fiind solidul lui Hooke, fluidul lui Newton și solidul lui Saint-Venant, la care corespund proprietățile de elasticitate, vîscozitate și plasticitate. Corpurile ale căror proprietăți se obțin din combinarea proprietăților fundamentale se numesc *c. r. complexe* sau *compuse*. Corpurile caracterizate de două proprietăți fundamentale sînt *corpurile lui Maxwell, Prandtl* și *Kelvin*. Exemple de corpuri ale căror proprietăți sînt obținute din combinarea a trei proprietăți fundamentale sînt corpurile lui *Lethersich, Jeffreys, Burgers* și *Poynting-Thomson*. Un exemplu de corp reologic complex obținut prin combinarea proprietăților fundamentale în diferite moduri și cu caracteristici diferite, astfel încît el e caracterizat de șase constante, este *corpul lui Schofield-Scott Blair*. *(Șt. I. G.)*.

cosmogonie, studiul formării și evoluției corpurilor cerești. *Cosmogonia planetară* se ocupă cu originea și evoluția sistemului solar. Una dintre primele teorii a fost dată în 1755 de Kant, care a presupus că într-o nebuloasă a avut loc o condensare centrală, datorită atracției gravitaționale, ceea ce a condus la formarea Soarelui, în timp ce condensări mai mici, la distanțe mari de Soare, au produs planetele. În 1796 Laplace a presupus că la început nebuloasa se găsea în rotație, și din nucleul care se condensa s-a ejectat materie la ecuatorul acesteia, ceea ce a condus la formarea planetelor. Această teoria nu poate explica faptul că cea mai mare parte a momentului cinetic o au planetele, care reprezintă o fracțiune mică din masa totală a sistemului. Alte teorii (J. H. Jeans, G. Kuiper, H. C. Urey, V. G. Fesenkov) nu se limitează la concepțiile mecaniciste ci au un caracter fizic pronunțat. *(Șt. I. G.)*.

cosmologie, studiul structurii întregului univers. Pe baza unor ipoteze plauzibile, se construiesc modele, ce trebuie să nu aibă contradicții interne și care să concorde cu principalele observații. În 1917, A. Einstein a arătat că, prin introducerea unei constante cosmologice în ecuațiile relativității generale, se obține o distribuție omogenă statică a materiei într-un spațiu de curbură pozitivă. A. A. Friedmann în 1922—24 a considerat modele de univers care au curburi pozitive sau negative. Pe baza mecanicii newtoniene, în 1934, E. A. Milne și W. H. McCrea au propus o nouă cosmologie. Dintre alte numeroase teorii, menționăm pe cea dată de Fred Hoyle, H. Bondi și T. Gold, începînd din 1948, cunoscută în general ca „teoria stării staționare". *(Șt. I. G.)*.

Cosserat, Eugène Maurice Pierre (1866—1931) om de știință francez, născut la Amiens. A studiat la Școala normală superioară, după care își desfășoară la Toulouse întreaga activitate (profesor de calcul diferențial din 1896,

de astronomie din 1908 şi directorul observatorului astronomic din 1908). S-a ocupat cu probleme de algebră, geometrie şi ecuaţii cu derivate parţiale, cu observaţii asupra stelelor duble, planetelor şi cometelor. Cunoscut mai ales pentru studiile sale asupra mecanicii mediilor continue, în care fiecare particulă e caracterizată prin trei grade de libertate de translaţie şi trei grade de libertate de rotaţie, mediile corespunzătoare fiind cunoscute astăzi sub numele de *medii Cosserat*. Aceste studii le-a întreprins împreună cu fratele său François, inginer principal la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est. Op. pr., în colab. cu fratele său: *Théorie de l'élasticité* (Ann. Fac. sci. Toulouse, 1896), *„Note sur la cinématique d'un milieu continu"* (în *Leçons de cinématique* de G. Koenigs, 1897), *„Note sur la dynamique du point et du corps invariable"*, *„Note sur laThéorie des corps déformables"* (1906 şi 1909) în *Traité de physique* de O. Chwolson, 1906—1909 şi *„Note sur la Théorie de l'action euclidienne"* (în vol. III din *Traité de mécanique rationnelle* de P. Appell, 1909). *(Şt. I. G.).*

cotă de rigiditate, raportul distanţei dintre reazemele unei epruvete, cînd aceasta e supusă la încercarea de încovoiere statică, şi săgeata epruvetei înainte de rupere. *(Şt. I. G.).*

cotă piezometrică (h), înălţimea pînă la care se ridică un lichid într-un tub vertical deschis ce se află în comunicaţie cu recipientul sau cu conducta în care se găseşte lichidul. Dacă p reprezintă presiunea iar γ greutatea specifică a lichidului, atunci $h = p/\gamma$. *(Şt. I. G.).*

Coulomb, Charles-Augustin (1736—1806), mecanician şi fizician francez, născut la Angoulême. A stabilit, cu ajutorul balanţei de torsiune descoperite de el, legea fundamentală privind atracţia a două sarcini electrice. C. a enunţat legile frecării uscate, efectuînd experienţe asupra echilibrului cu frecare de aderenţă, de rostogolire şi de pivotare cu un aparat simplu (1781—1790). A studiat împingerea masivelor alcătuite din materiale pulverulente. Op. pr.: *Théorie des machines simples en ayant égard au frottement de leurs parties et à la roideur des cordes* (Paris, 1799). (C. I.).

coulomb (C), unitatea de cantitate de electricitate, egală cu cea transportată într-o secundă de un curent avînd intensitatea de un amper (v). *(Şt. I. G.).*

Cranz, Carl Iulius (1858—1945), mecanician german, născut la Hohebach. Prof. la politehnicile din Stuttgart şi Charlottenburg. Considerat ca întemeietor al balisticei moderne, Op. pr.: *Kompendium der theoretischen äusseren Ballistik* (1896) şi *Lehrbuch der Ballistik* (4 vol., 1910—1926). *(Şt. I. G.).*

cremalieră, corp solid de forma unei bare dinţate care se angrenează cu o roată dinţată. C. este folosită la transformarea mişcării de rotaţie în mişcarea de translaţie şi invers. *(Şt. I. G.).*

cristal, corp solid omogen şi anizotrop, de formă poliedrică regulată, sub care se întîlnesc unele substanţe în natură sau în laborator. C. se formează fie prin solidificarea substanţelor topite, fie prin precipitarea din soluţii suprasaturate, fie prin sublimare (depunerea din stare de vapori). Compor-

tarea c. la aplicarea unor eforturi diferă după anumite direcții privilegiate, așezate în cristal conform unor anumite reguli de simetrie. Legea lui Hooke este valabilă, deformațiile mici fiind funcții liniare de eforturile unitare, dar numărul modulilor de elasticitate ce apar în aceste relații este mai mare (de la 3 la 21 moduli de elasticitate diferiți de zero) decît în cazul unui corp izotrop (doi moduli de elasticitate independenți nenuli) și depinde de proprietățile de simetrie ale c. Din punct de vedere structural c. se prezintă ca un aranjament ordonat și periodic de atomi, ioni sau molecule. Un astfel de aranjament este constituit dintr-un grup de atomi, ioni sau molecule, numit *motiv* spațial al modelului, iar c. poate fi considerat ca rezultatul aranjării și repetării specifice periodice a acestui motiv. Se poate lua cîte un punct, numit *nod*, convenabil ales, ținînd seama de structura c. și așezat în aceeași poziție față de motivul care se repetă. Se obține astfel în spațiu un sistem ordonat de noduri din unirea cărora prin drepte rezultă rețeaua spațială a c. Aranjarea și reperarea periodică a unor motive diferite pot conduce la rețele diferite, dar și la aceeași rețea. Rețelele pot fi *simple* sau *compuse*, acestea din urmă fiind rezultate din combinarea a cel puțin două rețele simple. Paralelipipedul obținut prin legarea celor mai apropiate puncte identice se numește *celula elementară*, direcțiile muchiilor acestei celule se numesc *axe cristalografice*, iar lungimile a, b și c ale muchiilor acesteia se numesc *constantele rețelei*. Prin translație celula elementară generează cristalul. Există 14 tipuri de celule elementare, din a căror combinare rezultă toate structurile cristaline. Pentru clasificarea c. se folosesc constantele rețelei (a, b, c) și unghiurile (α, β, γ), pe care direcțiile muchiilor le fac între ele, deosebindu-se șapte sisteme cristaline: triclinic ($a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta = \gamma$, cu particulele în colțurile celulei; 21 moduli de elasticitate nenuli), monoclinic ($a \neq b \neq c$; $\alpha = \gamma = 90°$, $\beta \neq 90°$, particulele fiind în colțurile celulei sau în acestea și mijloacele bazelor; 13 moduli de elasticitate nenuli), sistemul rombic sau ortorombic ($a \neq \neq b \neq c$; $\alpha = \beta = \gamma = 90°$, cu particulele în colțurile prismei, în acesta și mijloacele bazelor, în colțurile prismei și mijlocul prismei sau în colțurile prismei și mijloacele fețelor; nouă moduli de elasticitate), trigonal sau romboedric ($a = b = c$, $\alpha = \beta = \gamma \neq 90°$, particulele găsindu-se în colțurile romboedrului; șase sau șapte moduli de elasticitate), tetragonal sau patratic ($a = b \neq c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90°$, particulele fiind situate în colțurile prismei tetragonale, sau în acestea și în centrul prismei; șase sau șapte moduli de elasticitate), hexagonal ($a = b = c$, $\alpha = \beta = 90°$, $\gamma = 120°$, cu particulele în colțurile prismei hexagonale și mijloacele bazelor; cinci moduli de elasticitate), și cubic sau izomeric ($a = b = c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90°$, particulele ocupînd colțurile cubului, colțurile cubului și centrul cubului sau colțurile cubului și mijloacele fețelor; trei moduli de elasticitate). După cum particulele ce ocupă nodurile unei rețele simple sau compuse sînt ioni, atomi sau molecule, rețelele se numesc ionice, atomice sau moleculare. În rețelele ionice forța de legătură este atracția electrostatică (legătura heteropolară) dintre ionii pozitivi și ionii negativi ce constituie rețeaua, de ex. NaCl (sarea de bucătărie). În cazul rețelelor atomice legăturile sînt covalente (homeopolare) de ex. atomii de carbon din structura dia-

mantului. În cazul rețelelor moleculare se întîlnesc legături Van der Waals, de ex. la iodul solid. În afară de aceste tipuri de c., există și c. metalice, cu legături care se aseamănă într-o oarecare măsură și cu legăturile heteropolare și cu cele homeopolare. C. poate fi sediul unor oscilații termice în cursul cărora particulele ce constituie rețeaua cristalină se deplasează din poziția lor de echilibru într-o poziție apropiată de aceasta. Într-o direcție oarecare se pot propaga oscilații ale căror frecvențe au expresiile $\pi^{-1}[(k/m) \sin (2\pi i/n)]^{1/2}$, m fiind masa particulelor, k este constanta forței elastice, n este numărul total de particule în direcția de propagare, iar i reprezintă un număr întreg mai mic decît $a/2$. Pentru lungimi mari de undă, în raport cu distanța dintre două noduri vecine, rețeaua se comportă ca un continuum elastic. C. reale conțin de obicei defecte (v.), fiind denumite de aceea uneori c. *imperfecte*. *(Șt. I. G.)*.

cristal lichid, corp care are proprietăți mecanice proprii lichidelor și proprietăți optice caracteristice solidelor cristalizate. *(Șt. I. G.)*.

Cristea, Ioan (1938—1965), mecanician român, născut la Constanța. Asistent la Facultatea de matematică și mecanică a Universității din București. S-a remarcat prin teza sa de doctorat și prin alte lucrări cuprinzînd rezultate deosebit de valoroase în legătură cu mișcarea fluidelor ideale barotrope, cu aplicații la teoria mișcărilor cu vîrtej constant. *(C. I.)*.

criteriu de similitudine, condiție care trebuie îndeplinită între mărimile ce caracterizează un fenomen ca acesta să fie asemenea cu alt fenomen, realizat însă cu alte valori ale mărimilor corespunzătoare. De exemplu, după forța considerată, pe lîngă forța de inerție, se obțin diferite criterii de similitudine, care se exprimă prin egalitatea unor numere adimensionale formate cu mărimile corespunzătoare, care intervin în cele două fenomene. Astfel, dacă se impune ca raportul forțelor de inerție să fie egal cu raportul forțelor de greutate urmează că numărul lui Froude trebuie să fie același în fenomenele considerate. Dacă se fixează atenția asupra altor forțe, apar criteriul lui Reynolds, criteriul lui Weber, criteriul lui Euler, criteriul lui Mach etc., care impun ca, respectiv, numărul lui Reynolds, numărul lui Weber, numărul lui Euler, numărul lui Mach etc., să fie același în cele două fenomene. Dacă se impune proporționalitatea a cel puțin trei categorii de forțe (de exemplu, forțe de inerție, forțe de greutate și forțe de inerție), se spune că avem *similitudine compusă*. *(Șt. I. G.)*.

criteriul lui Jeans, criteriu care arată că un mediu izotrop și omogen, nelimitat, de densitate ρ, este instabil pentru perturbațiile cu număr de undă mai mic decît $c^{-1} (4\pi \rho f)^{1/2}$, unde c este viteza sunetului iar f constanta atracției universale. Criteriul a fost obținut de sir James Hopwood Jeans (1877—1946) în 1902. Nu este influențat de prezența, separat sau simultană, a rotației uniforme sau a unui cîmp magnetic uniform. *(Șt. I. G.)*.

criteriul lui Routh-Hurwitz, unul dintre criteriile care permit să se aprecieze stabilitatea mișcării unui sistem fără a se rezolva ecuația caracteristică. Dacă ecuația caracteristică este de gradul m, adică $a_0r^m + a_1r^{m-1} + \cdots + a_{m-1}r + a_m = 0$, presupunînd, fără a restrînge generalitatea,

că $a_0 > 0$, condiția necesară și suficientă ca această ecuație să aibă toate rădăcinile cu părți reale negative este ca toți cei m determinanți

$$\Delta_1 = a_1, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_0 & a_2 \end{vmatrix}, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 \\ a_0 & a_2 & a_4 \\ 0 & a_1 & a_3 \end{vmatrix}, \dots$$

$$\Delta_m = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 \cdots a_{2m-1} \\ a_0 & a_2 & a_4 \cdots a_{2m-2} \\ 0 & a_1 & a_3 \cdots a_{2m-3} \\ 0 & a_0 & a_2 \cdots a_{2m-4} \\ \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdots \\ 0 & 0 & 0 \cdots a_m \end{vmatrix} = a_m \cdot \Delta_{m-1}$$

să fie pozitivi. În acești determinanți se înlocuiesc cu zero toți termenii a_s pentru care avem $s > m$ sau $s < 0$. Dacă se pune condiția suficientă ca toți coeficienții ecuației caracteristice să fie pozitivi, atunci prima și ultima condiție, adică $a_1 > 0$ și $a_m > 0$, nu mai trebuie să fie luate în considerare. *(Șt. I. G.)*.

criteriul lui Rayleigh, criteriu care arată că dacă un fluid perfect execută o mișcare de rotație în care viteza unghiulară Ω depinde doar de distanța r pînă la axa de rotație, mișcarea este stabilă dacă și numai dacă $\mathrm{d}(r^2\,\Omega)^2/\mathrm{d}r > 0$. Valabilitatea acestui criteriu a fost stabilită riguros de S. Chandrasekhar în 1958. *(Șt. I. G.)*.

criteriul lui Schur, criteriu folosit în studiul stabilității mișcărilor. El exprimă condiția necesară și suficientă ca rădăcinile ecuației

$$f(x) = c_0 x^n + c_1 x^{n-1} + \dots + c_{n-1} x + c_n = 0$$

să aibă toate rădăcinile în modul subunitare. Trebuie mai întîi ca $|c_0| > |c_n|$, apoi se construiește ecuația:

$$f_1(x) = c_0^{(1)} x^{n-1} + \dots + c_{n-1}^{(1)}$$

unde

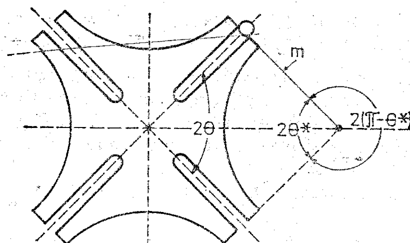
$$x f_1(x) = c_0 f(x) - c_n f^*(x)$$

iar $f^*(x) = x^n f(1/x)$,
și se cere condiția analoagă, $|c_0^{(1)}| > |c_{n-1}^{(1)}|$, după care procedeul se repetă *(Șt. I. G.)*.

criza rezistenței, diminuarea coeficientului de rezistență cînd numărul lui Reynolds Re crește. De ex., pentru o sferă, în intervalul Re $\in (2 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^5)$, coeficientul descrește de 4—5 ori. Fenomenul e datorat trecerii în regim turbulent a stratului limită. *(Șt. I. G.)*.

cronon, cuanta de timp. Folosind constanta lui Planck și cea mai înaltă frecvență ce a putut fi măsurată, se găsește că un cronon are valoarea $4{,}5 \cdot 10^{-24}$ s. *(Șt. I. G.).*

cruce de Malta, corp solid care intră în componența unui mecanism servind la transmiterea mișcării de rotație cu raport de transmitere variabil și cu intermitență. Are formă plată iar partea principală a conturului său e alcătuită dintr-o serie de arce din același cerc și un număr dat de șanțuri radiale. În fig. 53, *a* este reprezentată o cruce de Malta exterioară iar în



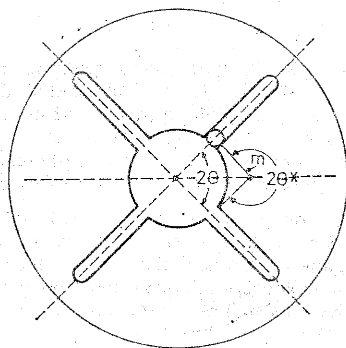


Fig 53 a, b.

fig. 53, *b* una interioară. Relația dintre θ și θ_* este $\theta = \pm(\pi/2\theta_*)$, semnul superior fiind valabil pentru crucea exterioară iar celălalt pentru crucea interioară, manivela *m* rotindu-se cu $2\,\theta_*$ în faza mișcării crucii și cu $2(\pi - \theta_*)$ în faza ei de staționare. *(Șt. I. G.).*

cuasi-coordonată, noțiune folosită în studiul sistemelor neolonome, prin care o cuasi-coordonată θ nu este definită ca o funcție de coordonatele

generalizate și de timp, dar diferențiala ei este o formă a lui Pfaff, $d\theta = \sum_{s=1}^{n} C_s dq_s + C\,dt$, unde C și C_s sînt funcții de coordonatele generalizate q_j și de timp, care au derivate de primul ordin continue în domeniul de definiție al lui q_j ($j = 1, 2, \ldots, n$) și t. *(Șt. I. G.)*.

cuasi-perioadă, intervalul de timp în mișcarea cuasi-periodică (v.) între două treceri succesive prin poziția centrală cu viteze avînd același sens. *(Șt. I. G.)*.

cuaternionul lui Hamilton (Q), operatorul care realizează o rotodilatație. Dacă rotația se realizează, în sens direct, cu unghiul θ în jurul unei axe de versor $\vec{u} = u_1\vec{i} + u_2\vec{j} + u_3\vec{k}$, iar T este coeficientul de dilatare (coeficientul cu care trebuiesc multiplicate coordonatele după rotație pentru a obține coordonatele finale), mărimile $A_j = T^{1/2} u_j \sin(\theta/2)$, $j = 1, 2, 3$ și $A_4 = T^{1/2}\cos(\theta/2)$, se numesc componentele cuaternionului. Dacă se folosește forma ipercomplexă a cuaternionului, $Q = \sum_{1}^{3} A_j i_j + A_4$, unde unitățile i_j sînt astfel încît $i_j^2 = -1$, $i_j i_{j+1} = i_{j+2}$ și $i_{j+1} i_j = -i_{j+2}$ ($j + 3 \equiv j$, $j + 4 \equiv j + 1$, $j + 5 \equiv j + 2$), atunci două roto-dilatări Q și Q' se vor compune prin formula $QQ' = Q'' = \sum_{1}^{3} A_j'' i_j + A_4''$, iar $T'' = TT'$. *(Șt. I. G.)*.

Culmann, Karl (1821—1881), mecanician german, născut la Bergzaben. Prof. de teoria structurilor la Școala Politehnică din Zürich. Autor al primei cărți de statică grafică (1866), a preconizat metoda secțiunilor pentru determinarea eforturilor în barele grinzilor cu zăbrele, metodă pentru determinarea împingerii unui masiv de material pulverulent asupra unui zid de sprijin, metoda centrului elastic la arce și cadre duble încastrate. *(M. S.)*.

cuplaj, corp sau sistem de corpuri care realizează legătura dintre două sau mai multe părți în mișcare ale unei mașini, de ex. între doi arbori sau între un arbore și alte organe de transmitere. Se deosebesc *c. permanente*, cînd legătura nu poate fi desfăcută decît prin demontare și *c. intermitente*, cînd cuplarea și decuplarea au loc fără demontare (de ex. ambreiajul, cuplajul automat). *(Șt. I. G.)*.

cuplaj elastic 1. Ansamblul de două sau mai multe sisteme, legate între ele printr-un corp elastic sau sisteme de corpuri elastice. Cînd două sisteme oscilante de mase m_1 și m_2 și constante elastice k_1 și k_2 sînt legate printr-un resort elastic de constantă K, iar mișcările sînt neamortizate, notînd $K_j = k_j + K$ ($j = 1, 2$), dacă oscilația rezultantă este simplă, pulsațiile sistemului cuplat vor fi $2^{-1/2}\{\omega_1^2 + \omega_2^2 \pm [(\omega_1^2 - \omega_2^2)^2 + 4\mu^2\omega_1^2\omega_2^2]^{1/2}\}^{1/2}$ unde ω_1 $(= (k_1/m_1)^{1/2})$ și ω_2 $(= (K_2/m_2)^{1/2})$ sînt pulsațiile proprii independente ale sistemelor iar μ este factorul de cuplaj. Dacă $\mu = 0$ cuplajul este nul, cînd μ este mic pulsațiile vor avea valorile $\omega_1[1 \pm \mu^2\omega^2/(\omega_1^2 - \omega_2^2)]^{1/2}$, iar dacă $\mu = 1$ cuplajul este puternic si $\omega = (\omega_1^2 + \omega_2^2)^{1/2}$. **2.** Legătura elastică

permanentă între doi arbori, permițînd unele mici abateri provenite din necoaxialitatea arborilor și atenuarea unor neregularități în funcționare. (*Șt. I. G.*).

cuplu, sistem de două forțe egale și opuse acționînd pe două suporturi paralele. (*M. S.*).

curba caracteristică, curbă care reprezintă geometric corespondența dintre o tensiune (σ sau τ) și deformația specifică a unui material (ε sau γ); curba rezultă dintr-o încercare simplă (tracțiune, compresiune, încovoiere etc.). În fig. 54 sînt date mai multe curbe simplificate, alcătuite din seg-

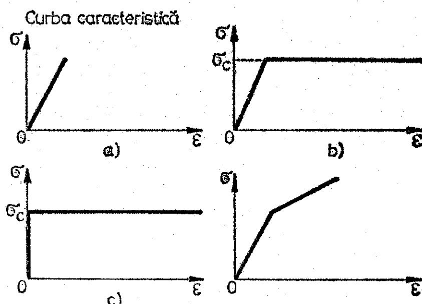


Fig. 54

mente de dreaptă: a) material liniar elastic; b) material elastic, perfect plastic; c) material rigid, perfect plastic; d) material elastic, cu consolidare liniară. (*M. S.*).

curba caracteristică Ramberg-Osgood, curbă $\sigma - \varepsilon$ capabilă să reprezinte o mare varietate de materiale; sub formă adimensională, ea se scrie:

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\sigma_0} + \frac{3}{7}\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right)^n$$

în care ε_0, σ_0 și n sînt caracteristici constante ale materialului (v. fig. 55). (*M. S.*).

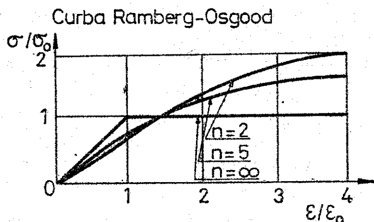


Fig. 55

curba lui Prandtl, curbă caracteristică a materialului, schematizată, caracterizînd un corp ideal elasto-plastic. Constă dintr-un segment de dreaptă OB înclinat față de axa $O\varepsilon$ (caracterizînd comportarea elastică) și segmentul BC corespunzînd unei deformații continue a materialului sub efort constant *(M. S.)*.

curba lui Tolle *(caracteristica regulatorului)*, curba care reprezintă, într-un sistem de axe cartezian rectangular Oxy, relația dintre forța centrifugă ce se exercită asupra elementelor mobile ale unui regulator centrifug, trecută în ordonată și distanța acelor elemente pînă la axa de rotație, trecută în abscisă. Permite determinarea turației n cînd se cunoaște x, deoarece dacă θ este unghiul dintre axa absciselor și dreapta care unește originea axelor cu punctul corespunzător de pe curbă, atunci $n = k\,\mathrm{tg}^{1/2}\theta$, unde k este o constantă a regulatorului. Această constantă are expresia $(g/G)^{1/2}/(2\pi)$, unde G este greutatea elementului mobil iar g accelerația gravitației. Dacă θ crește cu x reglarea este statică, iar în caz contrar este labilă, un regulator astatic fiind reprezentat printr-o dreaptă (θ = const.). Gradul de neregularitate a regulatorului, definit ca raportul $(n_0^2 - n_s^2)/(2n_m^2)$, unde n_0, n_s și n_m sînt, respectiv, turațiile de mers în gol, la sarcina nominală și medie, se află cu aceeași curbă prin raportul $(\mathrm{tg}\theta_0 - \mathrm{tg}\,\theta_s)/(2\mathrm{tg}\,\theta_m)$, folosindu-se unghiurile corespunzătoare celor trei distanțe, de mers în gol, la sarcină nominală și medie. *(Șt. I. G.)*.

curbă balistică, traiectoria unei particule în aer sau în alt mediu care opune rezistență mișcării, particula fiind aruncată cu o viteză ce face un unghi diferit de 0 sau de π cu direcția cîmpului de forțe. În fig. 56 curba (P) s-ar obține în absența rezistenței mediului. *(Șt. I. G.)*.

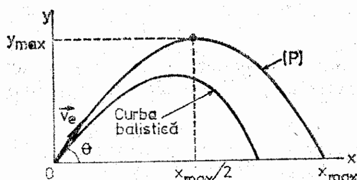


Fig 56

curbă batimetrică, curbă care exprimă relieful albiei unui rîu sau al fundului lacului sub oglinda apei. **C.b.** este de două feluri: *curba izobată* (curba de egală adîncime) și *curba talvegului* (curba de cea mai mare adîncime). *(Șt.I.G.)*.

curbă de desprindere, curba de pe suprafața S a unui corp solid care se găsește într-un fluid în mișcare, de-a lungul căreia are loc desprinderea curentului fluid de corp, în sensul că tensiunea tangențială pe S se anulează. De o parte și de alta a acestei curbe fluidul se mișcă de obicei în sensuri contrare. *(Șt. I. G.)*.

curbă de oboseală, curba care reprezintă relația dintre tensiunea mecanică produsă într-o epruvetă dintr-un anumit material, supusă la o solicitare

variabilă periodic și numărul de cicluri ale acestei solicitări, la care epruveta rezistă pînă la rupere. *(M. S.)*.

curbă de presiune, locul geometric al centrelor de presiune ale secțiunilor transversale succesive ale unui arc (sau altă structură din bare). *(M. S.)*.

curbă de remu v. **curbă de stăvilire**

curbă de repartiție granulometrică, curbă care reprezintă proporția în care se găsesc diferitele feluri de granule într-un amestec, în abscisă trecîndu-se diametrele iar în ordonată proporția, în greutate, a granulelor inferioare diametrului considerat. *(Șt. I. G.)*.

curbă de stăvilire, locul geometric al punctelor de pe suprafața liberă a unui curs de apă care nu sînt influențate de curburile traseului, considerat față de fundul albiei, în cazul mișcării permanente gradual-variate. Sin. curbă de remu, axa curentului. *(Șt. I. G.)*.

curbă de urmărire, traiectoria plană a unei particule care se deplasează cu viteză constantă în mărime, direcția ei trecînd necontenit printr-un punct în mișcare rectilinie și uniformă. Dacă axa Oy a unui sistem de referință ortogonal Oxy coincide cu traiectoria rectilinie iar k reprezintă raportul vitezelor, ecuația diferențială a curbei este $x^2y'' = (1 + y'^2)k^2$. Curbele integrale sînt reprezentate de ecuațiile:
$y = \frac{1}{2}\left[\frac{C_x^{k+1}}{k+1} + \frac{1}{(k-1)Cx^{k-1}}\right] + C$ pentru $k \neq 1$ și, respectiv, $y = (Cx^2 - \ln x)/4 + C$, pentru $k = 1$. Sin. Curba cîinelui. *(Șt. I. G.)*.

curbă funiculară, limita poligonului funicular a unei încărcări distribuite date. Ecuația diferențială a curbei funiculare este:

$$H \frac{d^2y}{dx^2} = -p,$$

în care H — distanța polară, iar p — intensitatea sarcinii distribuite. *(M. S.)*.

curbă polară, locul geometric al centrului instantaneu de rotație relativ. *(Șt. I. G.)*.

curbă sincronă, curba loc geometric al pozițiilor unor particule identice, la un moment ulterior lansării lor, cu aceeași viteză, în direcții diferite, dintr-un punct O al unui plan P (la același moment) care se mișcă fără frecare în P și sînt supuse unei forțe ce derivă dintr-un potențial. *(Șt. I. G.)*.

curbă tautochronă, v. **tautochronă**

curent, corp fluid în mișcare, ale cărui dimensiuni în direcții normale direcției generale de deplasare sînt mici față de o lungime caracteristică asociată mișcării generale. **C.** se împart în *c. fără suprafața liberă*, cînd fluidul este în contact cu suprafețe solide pe întregul contur al secțiunii transversale, *c. cu suprafață liberă*, cînd o parte din secțiunea transversală este mărginită de suprafețe solide iar restul este în contact cu un gaz și

jeturi cînd de-a lungul întregului contur al secțiunii transversale fluidul se găsește în contact cu un gaz. *(Șt. I. G.)*.

curent de conducție, curent care rezultă din mișcarea sarcinilor electrice în raport cu mediul din care fac parte. *(L. D.)*.

curent de convecție, curent care rezultă din mișcarea mediului. Vectorul densitate de curent total, este suma vectorială între vectorul densitate de curent de conducție și vectorul densitate de curent de convecție. Expresia densității vectorului curent de convecție este $\rho^{(q)} \cdot \vec{V}^{(q)}$, ρ fiind densitatea de sarcină electrică și $\vec{V}$ cîmpul vitezei mediului. *(L. D.)*.

curent de deplasare (electrică), curent electric de densitate $(4\pi)^{-1}\ \partial\vec{D}/\partial t$, unde $\vec{D}$ este deplasarea electrică, care descrie cîmpul electric într-un dielectric ce se găsește sub acțiunea unui cîmp electric exterior variabil cu timpul. Acest curent a fost introdus de Maxwell, prelungind în acest fel prin dielectric curentul de conducție dintr-un conductor, și admițînd că el are loc și în vid, dacă există un cîmp electric variabil. *(Șt. I. G.)*.

curent sub presiune, curent de fluid mărginit de suprafețe solide S. La fluidele vîscoase, viteza relativă a particulelor fluide în contact cu S este nulă, dar dacă fluidul se consideră perfect viteza relativă a particulelor fluide în contact cu S trebuie să se găsească în planul tangent la S. *(Șt. I. G.)*.

curent unidimensional, curent mărginit de o suprafață de curent tubulară, în contact, parțial sau total, cu suprafețe solide, dimensiunile transversale ale curentului fiind mici față de lungimea lui, astfel încît să se poată admite că mișcarea e unidimensională. *(Șt. I. G.)*.

curenți (în lacuri), curenți care sînt datoriți fie vîntului (curenți de derivă), fie diferențelor de temperatură (curenți de convecție), fie diferențelor de densitate (curenți de densitate, ce se produc cînd un rîu sau un fluviu bogat în aluviuni se varsă într-un lac cu apele clare), fie undelor interne. *(Șt. I. G.)*.

curenți de turbiditate, nume dat de Ph. H. Kuenen și C. Migliorini curenților care pot antrena materialul grosier din zonele de țărm și să-l depună în părțile adînci ale lacurilor, mărilor și oceanelor. Existența lor a fost intuită de François Alphonse Forel (1841—1912), cu ocazia studiului depunerii nisipurilor în lacul Leman din Elveția. Pentru producerea acestor curenți e necesar să existe o acumulare de sedimente care să se poată pune în mișcare, o pantă suficientă pentru a îndrepta curentul spre zonele adînci, precum și, în general, un șoc declanșator, cum ar fi un cutremur. Intervalul de timp între doi curenți care se succed variază între 460 și 10 000 de ani. *(Șt. I. G.)*.

curgere 1. Mișcarea de ansamblu a unui mediu continuu deformabil, dependentă de forma corpurilor cu care acesta se află în contact, astfel încît să i se poată determina un sens de deplasare. **2.** Proprietatea unor materiale de a se deforma plastic, sub o sarcină practic constantă, după depășirea limitei de elasticitate. *(Șt. I. G.)*.

curgere lentă, creșterea deformațiilor unui corp sub o solicitare exterioară constantă, atunci cînd eforturile unitare se găsesc sub limita de elasticitate. *(M. S.)*.

curie (ci), unitate de măsură a activității unei substanțe radioactive, definită ca activitatea unei cantități a radioelementului pentru care numărul dezintegrărilor pe secundă este $3{,}7 \cdot 10^{10}$. Un curie corespunde aproximativ la 1 g de radium. În practică se folosește mili-, micro-, nano- și pico-curie (10^{-3}, 10^{-6}, 10^{-9} și, respectiv 10^{-12} curie). *(Șt. I. G.)*.

Cusanus (Nicolae de Cusa) (1401—1464; cu numele adevărat Nicolaus Chrypffs(Krebs), filozof și matematician, episcop în Tirol și cardinal. În lucrările sale *De docta ignorantia* (1440) și *Apologia doctae ignorantiae*, se găsesc multe idei moderne. **C.** admite forma sferică a Pămîntului și rotirea lui în jurul axei sale. Combate geocentrismul și aduce elemente noi în geneza principiului inerției afirmînd persistența mișcării rectilinii și uniforme a unei sfere ce se rostogolește pe un plan orizontal. *(C. I.)*.

cutremur, fenomen complex de zguduire a scoarței pămîntești, provocată de eliberări masive de energie, care se produc în adîncime. **C.** de pămînt se manifestă prin mișcări haotice ale straturilor superficiale ale globului terestru, de amplitudini și direcții foarte variabile în timp; el începe printr-un șoc puternic, situat într-o zonă din interiorul pămîntului, numită focar sau hipocentru. Proiecția radială (verticală) a focarului pe suprafața pămîntului se numește epicentru. Energia declanșată în focar se transmite prin intermediul unor unde elastice de diferite tipuri, a căror intensitate scade cu depărtarea de focar. Aprecierea tăriei se face prin magnitudine (măsură a energiei declanșate în focar) sau prin intensitate (măsură a efectelor distructive ale **c.** într-o zonă limitată din aria afectată). *(M. S.)*.

cuzinet, corp solid care este folosit la unele lagăre pentru micșorarea frecării fusului. *(Șt. I. G.)*.

D

Daimler, Gottlieb (1834—1900), inventator german, născut la Schorndorf. A urmat politehnica din Stuttgart. A construit un motor în 4 timpi pe care l-a montat pe bicicletă și apoi a realizat un automobil (1885—1886). În 1890 a întemeiat „Daimler-Motoren-Gesellschaft". *(Șt. I. G.).*

D'Alembert, Jean le Rond, (1717—1783), matematician, mecanician și filozof francez născut la Paris. Autor al lucrării *Traité de Dynamique* (Paris, 1743), prin care a lărgit în mod considerabil cadrul mecanicii newtoniene, enunțînd principiul care-i poartă acum numele. *Principiul lui D'Alembert* permite scrierea ecuațiilor de mișcare a sistemului, reducînd problema la statica și cinematica acelui sistem. **D'A.** este unul dintre creatorii hidrodinamicii, alături de D. Bernoulli și de L. Euler. În lucrarea *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides* (Paris, 1752) a enunțat propoziția care astăzi poartă numele de *paradoxul lui D'Alembert,* afirmînd că în cadrul modelului fluidelor ideale, în mișcare euleriană, corpurile solide în translație nu întîmpină rezistență la înaintare. Ecuația de continuitate (de conservare a masei) a fost dată de asemenea de **D'A.** Inițiator în studiul ecuației propagării undelor. În lucrarea *Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation de l'axe de la terre, dans le système newtonien*, Paris (1749) a dat teoria precesiei echinocțiilor în legătură cu teoria precesiei și nutației în mișcarea solidului rigid cu un punct fix. În algebră, **D'A** a enunțat pentru prima oară teorema fundamentală după care un polinom de grad oarecare cu coeficienți reali sau complecși admite cel puțin o rădăcină în corpul complex. De asemenea, de numele lui **D'A.** se leagă un criteriu important de convergență a seriilor numerice. Prin cercetările sale de mecanică și matematică **D'A.** a fost considerat emulul francez al lui Euler. Cunoscut marelui public mai ales prin importanta sa colaborare la Enciclopedia Franceză. S-a bucurat de o mare reputație științifică pe plan internațional, fiind consultat de monarhi ca Frederic al II-lea al Prusiei și Ecaterina a II-a a Rusiei, pe care i-a sfătuit în privința organizării și dezvoltării Academiilor de Științe din Berlin și St. Petersburg. *(C. I.).*

dală v. **planșeu.**

Darcy, Henri-Philibert-Gaspard (1803—1858), mecanician francez, născut la Dijon. A studiat la Școala politehnică și la Școala de poduri și șosele din Paris. Cercetări privind mișcarea apei în tuburi *(Recherches expérimentales relatives au mouvement de l'eau dans les tuyaux,* 1858); studii asupra mișcării apei în canale, continuate de H. Bazin și publicate în 1865. **D.** a făcut cercetări asupra mișcărilor în medii poroase, pe care le-a expus

în *Les fontaines publiques de la ville de Dijon*, Paris, 1856, lucrare considerată ca punctul de plecare al teoriei filtrației. *(Şt. I. G.)*.

darcy *(D)*, unitate de permeabilitate într-un sistem de măsură mixt, în care timpul se consideră în secunde, lungimile în cm, presiunea în kgf/cm² și vîscozitatea în centipoise. Foarte utilizat în practică este milidarcy-ul (mD), adică 10^{-3}D. Trecerea de la acest sistem la sistemul CGS se face prin relațiile 1D = $1{,}02 \cdot 10^{-8}$ cm² și 1 cm² = $98 \cdot 10^{6}$D. *(Şt. I. G.)*.

D'Arcy, Patrick, (1725—1779), mecanician francez de origină irlandeză, născut la Galway (Irlanda). A studiat la Paris. A luptat în armata franceză în războiul de 7 ani. S-a ocupat cu balistica, mecanica cerească, atracția elipsoizilor, principiul minimei acțiuni, hidraulică, electrostatică și fiziologia. A descoperit principiul conservării mișcării de rotație. Op. pr.: *Essay sur l'artillerie* (4 vol. 1751—1767), *Mémoire sur la durée de la sensation de vue* (1765) și *Mémoire sur les machines hydrauliques* (1754). *(Şt. I. G.)*.

Davidenkov, Nikolai Nikolaevici (1879—1963), mecanician sovietic. Prof. la Institutul Politehnic din Leningrad. Lucrări fundamentale dedicate cercetării proprietăților mecanice ale metalelor (comportarea metalelor la viteze mari de șoc, fenomene de casanță la temperaturi scăzute, oboseala metalelor și natura ruperii prin oboseală. A elaborat de asemeni o teorie asupra rezistenței materialelor la stări de eforturi complexe. *(M. S.)*

debit (Q, q), volumul mediului continuu care trece în unitatea de timp printr-o suprafață finită, definit în funcție de viteza $\vec{v}$ și elementul de arie dA și normală $\vec{n}$, prin:

$$\iint_S \vec{v}\cdot\vec{n}\,\mathrm{d}A = \iint_S v_n\,\mathrm{d}A,$$

v_n fiind componenta vitezei $\vec{v}$ după direcția lui $\vec{n}$. Se măsoară în m³/s. Sin. debit de volum, debit volumic, flux de viteză. *(Şt. I. G.)*.

debit de aluviuni, (G_s) greutatea aluviunilor care trec printr-o secțiune anumită a unui rîu în unitatea de timp, exprimată de obicei în kilograme pe secundă. Debitul total de aluviuni este suma debitului de aluviuni în suspensie și a debitului de aluviuni de fund. Are dimensiunile MLT^{-3}, în sistemul SI el măsurîndu-se în N/s. Sin. debit solid. *(Şt. I. G.)*.

debit de greutate (Q_G), greutatea mediului continuu care trece printr-o suprafață finită fixă, în unitatea de timp. În funcție de greutatea specifică γ a mediului și viteza sa $\vec{v}$ el este:

$$\iint_S \gamma\,\vec{v}\cdot\vec{n}\cdot\mathrm{d}A,$$

$\vec{n}$ fiind versorul normalei la elementul de suprafață. Se măsoară în N/s. *(Șt. I. G.)*.

debit de masă (Q_M), masa mediului continuu care trece printr-o suprafață finită fixă, în unitatea de timp. În funcție de densitatea ρ a mediului și viteza sa $\vec{v}$ ea este:

$$\iint_S \rho\vec{v}\cdot\vec{n}\,dA,$$

$\vec{n}$ fiind versorul normalei la elementul de suprafață. Se măsoară în kg/s. *(Șt. I. G.)*.

debit de volum v. **debit**

debit solid v. **debit de aluviuni**

debit solid aparent (G_s'), debitul materialului solid transportat de un fluid exprimat prin greutatea aparentă a particulelor solide în fluid. Dacă se notează prin γ_s, greutatea specifică a materialului solid, prin γ greutatea specifică a fluidului și prin Q_s debitul solid volumic, atunci: $G_s' = (\gamma_s - \gamma)\,Q_s$. *(Șt. I. G.)*.

debit solid în suspensie, debitul de material solid transportat în stare de suspensie de un curent de fluid. *(Șt. I. G.)*.

debit solid tîrît, debitul de material solid transportat prin tîrîre de un curent de fluid pe fundul albiei. *(Șt. I. G.)*.

debit sonic (*q*), partea oscilantă a debitului, egală cu diferența dintre valoarea instantanee și valoarea medie a debitului. *(Șt. I. G.)*.

debitmetru, aparat folosit la măsurarea debitului. În *d. diferențial* se găsește un element de generare al unei diferențe de presiune (diafragmă, ajutaj sau tubul lui Venturi), un element de sesizare a acestei diferențe și un element care transformă diferența de presiune în unități de debit. În *d. cu plutitor rotativ* (rotametru), plutitorul se deplasează pe verticală și se poate roti iar căderea de presiune între plutitor și tubul în care el se deplasează rămîne constantă. *(Șt. I. G.)*.

decantare, sedimentarea particulelor solide care se găsesc într-un fluid. În urma decantării, pe fundul recipientului rezultă un material îngroșat, lichidul de deasupra fiind limpede sau încărcat cu suspensii. Sedimentarea se face cu o viteză dată de formula lui Stokes sau de o formulă mai exactă. Datorită mișcării browniene, a repulsiei electrostatice între particule, a neomogeneităților de ordin geometric și mecanic etc., în general, se observă diferențe sensibile față de formula lui Stokes. Folosită la alimentări cu apă, **d.** asigură reținerea suspensiilor în proporție chiar de 80—95%. *(Șt. I. G.)*.

declinație (δ) arc, măsurat în grade ($|\delta| < 90°$), pe cercul de declinație, măsurat de la planul ecuatorului ceresc pînă la acel corp. Declinațiile boreale sînt > 0, iar cele australe sînt < 0. *(Șt. I. G.)*.

declinul de producție (D), raportul dintre scăderea debitului de petrol în timp și debitul de petrol însuși. Notînd cu Q debitul și cu t timpul, el s-ar defini $- Q^{-1}\, dQ/dt$. În majoritatea cazurilor, $D^{-1} = a + bt$. Cazul $b = 0$ corespunde *declinului constant* sau *exponențial*, $b = 1$ corespunde *declinului armonic*, iar $b \in (0,1)$ dă *declinul hiperbolic*. *(Șt. I. G.)*.

decrement logaritmic, mărime care măsoară amortizarea unei mișcări oscilatorii în prezența unei rezistențe proporționale cu viteza. Ecuația de mișcare are forma $\ddot{x} + 2b\dot{x} + n^2x = 0$ și notînd prin x_0 amplitudinea în absența rezistenței iar prin ω frecvența unghiulară $(=\sqrt{n^2 - b^2})$, atunci dacă la $t = 0$ avem $x = 0$, $x = x_0 e^{-bt} \sin \omega t$. Calculînd amplitudinile succesive x_1, x_2, ..., la momentele $T/4$, $3T/4$, ... găsim că $x_1/x_2 = x_2/x_3 = x_3/x_4 = \ldots = e^{bT/2} = \delta$, δ numindu-se decrement. Decrementul logaritmic este $\ln \delta = bT/2$ (fig. 57). Pentru o definiție asemănătoare a se vedea la *oscilație amortizată*. *(Șt. I. G.)*.

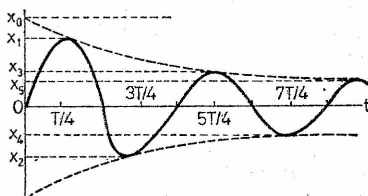


Fig. 57

defect de masă, diferență între masa unui nucleu și suma maselor particulelor elementare din care e format, această diferență fiind energia de legătură a nucleului. *(Șt. I. G.)*.

deferlare, spargerea valurilor care călătoresc din larg spre mal, datorită faptului că fundul mării este înclinat, și valurile își modifică profilul prin creșterea amplitudinei și scăderea lungimii lor. *(Șt. I. G.)*.

deflexiune 1. Devierea unui curent de fluid de la direcția lui de curgere. De obicei devierea se măsoară prin tangenta unghiului format de viteza inițială a mișcării și de viteza finală a curentului deviat. **2.** Devierea direcției unui fascicul de particule încărcate electric, care se mișcă în vid sau într-un gaz rarefiat, prin folosirea unui cîmp electric sau magnetic. *(Șt. I. G.)*.

deformată, forma de echilibru static sau dinamic pe care o ia axa unei bare sau suprafața mediană a unei plăci, atunci cînd aceasta este supusă acțiunii forțelor exterioare. *(M. S.)*.

deformație, schimbarea formei unui corp sub acțiunea unor sarcini exterioare. *(M. S.)*.

deformație elastică, deformație ce dispare o dată cu solicitarea care a produs-o. *(M. S.)*.

deformație elasto-plastică, deformație care este în parte elastică (ε^e) și în parte plastică (ε^p), nici una dintre aceste părți neputînd fi neglijată față de cealaltă. *(M. S.)*.

deformație omogenă, deformația unui mediu continuu cînd o particulă oarecare ce se găsea inițial în punctul de coordonate carteziene rectangulare (X_1, X_2, X_3) ajunge, față de același reper, în punctul de coordonate (x_1, x_2, x_3), unde:

$$x_j = a_j + \sum_{i=1}^{3} b_{ji} X_i , \quad j = 1, 2, 3$$

a_j și b_{ji} fiind constante. *(Șt. I. G.)*.

deformație plastică, **1.** Deformație a unui corp solid care se păstrează și dacă sînt înlăturați toți factorii care au produs-o. **2.** Deformație permanentă sub volum constant. *(M. S.)*.

deformație remanentă, deformație care subsistă și după ce cauzele care au produs-o sînt înlăturate, adică după ce corpul a fost descărcat complet. *(M. S.)*.

deformație specifică, termen generic pentru alungirea specifică ε și lunecarea specifică γ. *(M. S.)*.

deformație unghiulară v. **lunecare.**

deformație volumică specifică 1. Raportul dintre variația volumului unui corp solid care se deformează și volumul său inițial

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V} .$$

2. (În teoria elasticității liniare), suma deformațiilor specifice liniare într-un punct, după trei direcții ortogonale x, y, z

$$\theta = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{v\partial} + \frac{\partial w}{\partial z} ;$$

este primul invariant al tensorului deformație specifică. *(M. S.)*.

Delaunay, Charles Eugène (1816—1872) mecanician francez, născut la Lusigny (Aube). Prof. de astronomie la Sorbona și de mecanică la Școala politehnică și la facultatea de științe din Paris. M. al Academiei de științe (1855); în 1870 a fost numit directorul observatorului din Paris. S-a ocupat cu calculul variațiilor, precesiunea echinoxiilor și mecanica cerească, în special cu teoria Lunei. A publicat la Paris *Cours élémentaire de mécanique* (1850; ediția a 8-a în 1874), *Cours élémentaire d'astronomie* (1853), *Traité de mécanique rationnelle* (1856), *Ralentissement de la rotation de la terre* (1866), *Rapport sur le progrès de l'astronomie* (1867) și *Les Saisons* (1868). *(Șt. I. G.)*.

densitate (ρ), limita densității medii, cînd măsura volumului corespunzător tinde către zero. În mecanica mediilor continue, ρ se consideră funcție de punct și de timp. Sin. masă specifică, masă volumică. *(Șt. I. G.)*.

densitate de energie acustică (E), energia acustică în unitatea de volum a mediului în care are loc propagarea undelor acustice. Dimensiunile sale sînt $L^{-1}MT^{-2}$, iar unitatea de măsură în S. I. este Joule pe metru cub (1 J/ /m³ = 10 erg/cm³). *(Șt. I. G.)*.

densitate medie (ρ_m), raportul dintre masa m a unei porțiuni de mediu continu și măsura V a volumului ocupat de aceasta. Dimensiunile ei sînt ML^{-3}; în sistemul de unități de măsură SI, **d.m.** se măsoară în kg/m³. *(Șt. I. G.)*.

densitate relativă (ρ_r), raportul dintre densitatea unui corp și densitatea altui corp, luat ca etalon. Ca fluide etalon se iau de obicei apa pentru solide sau lichide și aerul în stare normală (presiunea de 10 332 kgf/m², temperatura de 0°C) pentru gaze. În calculele aerodinamice prin densitatea relativă se înțelege raportul dintre densitatea aerului la înălțimea respectivă și densitatea aerului la sol, acest raport fiind notat de obicei Δ. *(Șt. I. G.)*.

deplanare, deformarea secțiunii transversale a unei bare sau grinzi astfel încît suprafața deformată nu mai este plană. *(M. S.)*.

deplasament, greutatea volumului lichidului dezlocuit prin scufundarea parțială sau totală a unui corp în lichid. *(Șt. I. G.)*.

deplasare, vectorul $\overrightarrow{MM^*}$ care unește punctul geometric $M(x, y, z)$ cu care coincide un punct material al unui corp deformabil (înainte de deformație) cu punctul geometric $M^*(x^*, y^*, z^*)$ în care se găsește punctul material considerat, după deformație, punctele fiind raportate la un sistem inerțial de coordonate considerat fix. *(M. S.)*.

deplasare de teren, deplasare care se produce pe versanți, în general de la o poziție superioară la alta inferioară, datorită gravitației. După intervalul de timp în care au loc, se deosebesc *deplasările lente* și *deplasările brusce*, iar după locul unde apare suprafața de desprindere și modul de manifestare a masei alunecătoare se deosebesc *alunecări deplasive (glisante)*, care încep la baza versantului și se dezvoltă progresiv spre partea superioară a acestuia, *alunecări detrusive (împingătoare)* care încep de la partea superioară a versantului și sînt deplasate în jos și *alunecări mixte*, care au caractere comune, deplasive și detrusive. O altă clasificare este: *deplasări subaeriene*, care au loc pe uscat, *deplasări submarine*, care se produc în mediu acvatic și *deplasări tectonice (pînze de alunecare)* care se produc ca urmare a alunecărilor de proporții mari. *(Șt. I. G.)*.

deplasare reală elementară [a unui sistem material, supus unor condiții de legătură, a cărui poziție față de un reper inerțial dat depinde la fiecare moment t de s parametri (q_1, ... q_s)], deplasarea unui sistem din poziția de la momentul t la aceea de la momentul $t + dt$, care corespunde creșterilor dq_i ale parametrilor q_i (i = 1, 2, ..., s), sub acțiunea forțelor imprimate sistemului și a legăturilor la care este supus. *(C. I.)*.

deplasare virtuală (în Mecanica construcțiilor), deplasare posibilă infinit mică, compatibilă cu legăturile existente în sistem, dar independentă de modul de acțiune al forțelor aplicate, care se găsesc în echilibru. *(M. S.)*.

deplasare virtuală elementară, deplasare a unui sistem material plecînd de la poziția pe care o are la momentul t, cînd parametrii care-l fixează sînt $(q_1, \ldots, q_s)$, este considerată orice deplasare infinitezimală dată sistemului din acea poziție pentru a-l aduce la poziția fixată prin valorile $q_i + \delta q_i$ $(i = 1, 2, \ldots, s)$ ale parametrilor, unde δq_i sînt creșteri infinitesimale arbitrare. Din mulțimea deplasărilor virtuale elementare definite prin creșterile δq_i ale parametrilor q_i $(i = 1, 2, \ldots, s)$, se consideră submulțimea deplasărilor virtuale elementare care să respecte condițiile de legătură așa cum erau ele impuse la momentul t. Aceste **d. v. e.** *compatibile cu legăturile la un moment dat*, se obțin dînd parametrilor q_i creșterile $\delta_t q_i$, care sînt obligate să satisfacă condițiile de legătură olonome diferențiale pentru valoarea fixată a lui t și condițiile de legătură neolonome prin anularea formelor Pfaff corespunzătoare. Astfel, dacă legăturile olonome se exprimă prin relațiile:

$$f_j\ (q_1, \ldots, q_s) = 0,\quad (j = 1, 2, \ldots h)$$

iar cele neolonome prin relațiile diferențiale

$$\sum_{k=1}^{s} a_{jk} \mathrm{d}q_k + b_j\, \mathrm{d}t = 0,\ (j = h + 1, \ldots, l)$$

cu $l < s$, unde a_{jk} și b_j sînt funcții date de $q_1, \ldots, q_s, t$, atunci creșterile $\delta_t q_i$ corespunzătoare deplasărilor virtuale elementare la momentul t verifică condițiile:

$$\sum_{k=1}^{s} \frac{\partial f_j}{\partial q_k} \delta_t qk = 0,\quad \sum_{k=1}^{s} a_{jk}\, \delta_t\, q^k = 0,$$

$(j = 1, 2, \ldots, h)$, $(j = h + 1, \ldots, l)$.
Dacă rangul matricii acestui sistem este α $(\alpha < s)$, sistemul are $s_0 = s - \alpha$ grade de libertate. *(C. I.)*.

deplasare spre roșu a luminii, variația h/c^2 în cîmpuri gravitaționale, a lungimii de undă a luminii, dintre două puncte și unde h reprezintă diferența dintre potențialele cîmpului gravitațional în cele două puncte. În cazul Soarelui, deplasarea relativă este de ordinul 10^{-6}. S-a constatat că deplasarea este minimă cînd se observă centrul discului solar și maxim cînd lumina provine de la marginea lui. Fenomenul s-a observat și la stelele pitice albe, și de asemenea în laborator (v. legea lui Hubble). *(Șt. I. G.)*.

deplasări elastice, deplasările secțiunilor unei structuri elastice din poziția inițială, a lor, cînd structura trece în poziția deformată, corespunzătoare unei sarcini date. Pot fi deplasări liniare (alungiri, săgeți) și unghiulare (rotiri). *(M. S.)*.

depresiune 1. Regiune de pe suprafața Pămîntului în care presiunea atmosferică are valori mai mici decît cele normale. **2.** Presiune atmosferică de

valoare mai mică decît cea normală. **3.** Diferența dintre o presiune de referință p_0 și presiunea p a unui fluid, cînd $p_0 > p$. Se exprimă, în general, în mm de coloană de apă sau de mercur, în kg/cm^2, în atmosfere, sau în procente din presiunea de referință. *(Șt. I. G.)*.

derivă 1. Unghiul, măsurat în plan orizontal, între direcția axei longitudinale a unei nave sau a unei aeronave și direcția de deplasare a acesteia. **2.** Deplasarea unui corp care plutește, nepropulsat, sau acțiunea vîntului sau (și) a curenților marini. *(Șt. I. G.)*.

Descartes, René (1596—1650) cunoscut și sub numele de Cartesius; filozof și om de știință francez, născut la La Haye (azi La Haye-Descartes). Creator al geometriei analitice. A colindat Europa la începutul războiului de 30 de ani, înrolîndu-se în armata lui Mauriciu de Nassau și apoi în armata bavareză. După o călătorie în Italia, s-a retras în Franța și apoi în Olanda, unde s-a dedicat meditațiilor științifice și filozofice. A publicat opera celebră: *Discours de la Méthode. Pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences. Plus la Dioptrique. Les Méteores et la Géométrie qui sont des essais des cette Méthode* (1637). **D.** a dat și regulile refracției. În lucrarea *Principes philosophiques* (1644), **D.** a construit un sistem teoretic care să explice mișcările planetare, prin asocierea soarelui și a planetelor cu anumite vîrtejuri. Teoria sa, care a avut circulație în Europa, fiind adoptată de Fontenelle, Leibniz, Huygens, Jacques și Jean Bernoulli etc., a căzut după ce în anul 1637 expediția științifică a Academiei de Științe din Paris în Laponia, condusă de Maupertuis, a ajuns la concluzia că Pămîntul este turtit la poli, în conformitate cu teoria newtoniană și în dezacord cu cea carteziană. *(C. I.)*.

descărcare, procesul de înlăturare parțială sau totală a forțelor exterioare care acționează asupra unui corp solid și care au produs în prealabil deformații elastice sau elastoplastice. *(M. S.)*.

deschidere, distanța, măsurată pe orizontală, dintre două puncte consecutive de rezemare teoretică ale unui element de construcție sau ale unei construcții. *(M. S.)*.

Despeyrous, Théodore (1815—1883), om de știință francez, născut la Beaumont-de-Lomage. A studiat la Universitatea din Toulouse. Prof. la universitățile din Paris, Dijon și Toulouse, unde a fost și directorul observatorului astronomic. S-a ocupat cu teoria funcțiilor eliptice, algebră, aberația luminii și mecanica teoretică. Lucrarea sa *Cours de mécanique* (2 vol., 1884—86) a apărut sub îngrijirea lui Gaston Darboux. *(Șt. I. G.)*.

desprindere (a stratului limită), fenomen care poate apărea în mișcarea fluidelor în prezența unor corpuri solide. Dacă se urmărește mișcarea particulelor fluide care se găsesc în apropierea suprafeței S a unui corp solid fix începînd de la punctul de oprire O, notîndu-se cu u componenta paralelă cu S a vitezei și cu y distanța de-a lungul normalei la S, atunci într-o regiune a lui S derivata $\partial u/\partial y$ pentru $y = 0$ este > 0, sensul pozitiv fiind luat de la O spre punctul considerat. Dacă ne depărtăm de O, atunci se poate ca într-un punct P de pe linia urmărită L derivata menționată să se anuleze, iar mai departe să devină negativă. Aceasta înseamnă că în apropierea lui S particulele fluide se mișcă într-un sens între O și P, sens

care este și al mișcării fluidului la distanțe mai mari de S, iar mai departe ele se mișcă în sens contrar primului (fig. 58). De asemeni tensiunea tangențială, dacă este pozitivă între O și P exclusiv, atunci în P se anulează, iar mai departe este negativă. Considerînd locul geometric al punctelor pentru care viteza se găsește într-un anumit raport față de viteza la mari

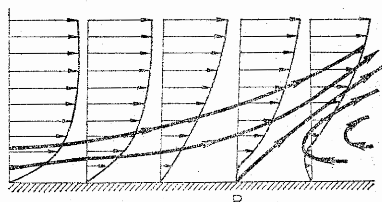


Fig. 58

distanțe de corp, de-a lungul aceleiași normale, definindu-se astfel un strat limită a cărui grosime s-o notăm cu δ, dacă în general δ este mic în vecinătatea lui O, el devine din ce în ce mai mare pe măsură ce ne depărtăm pe L de O, iar creșterea se accentuează mult după ce depășim punctul P. Se spune că stratul limită se desprinde, deoarece, după punctul P, de-a lungul unei normale oarecare $y > 0$ componenta vitezei paralelă cu S este negativă pentru $0 < y < q$ și pozitivă pentru $y > q$, adică în același sens ca mișcarea la mari distanțe de S, astfel încît în punctul $y = q$ componenta considerată se anulează, așa cum se întîmplă pe S. În cazul mișcării laminare, desprinderea are loc, în general, destul de aproape de punctul P_0, unde presiunea își atinge valoarea minimă. Comparativ, în cazul mișcării turbulente în stratul limită, desprinderea are loc la o distanță mai mare de P_0, datorită existenței tensiunilor turbulente, sau poate chiar să nu se producă. Pentru evitarea desprinderii se folosesc diferite metode, cum ar fi sucțiunea fluidului prin suprafața S permeabilă. *(Șt. I. G.)*.

detenta lui Prandtl-Meyer, model mecanic pentru descrierea mișcării staționare, plane, supersonice a unui gaz, în prezența unui diedru solid cu un unghi ascuțit. Planul mișcării fiind perpendicular pe fețele diedrului, **d.P.M.**, are loc în zona limitată în acest plan (planul Oxy) de două raze trecînd prin vîrful O al unghiului diedrului (fig. 59). Prima rază OM_1 este linia lui Mach (înclinată spre aval) corespunzătoare mișcării uniforme de viteză supersonică $\vec{V}_1$, care este paralelă cu fața diedrului dinspre amonte (reprezentată de porțiunea negativă a axei absciselor Ox). A doua rază, OM_2, corespunde vitezei $\vec{V}_2$, care este paralelă cu a doua față a diedrului. Mișcarea are proprietatea că pe fiecare rază intermediară OM, cuprinsă între OM_1 și OM_2, vectorul viteză, densitatea și presiunea nu depind decît de unghiul $\theta = (Ox, OM)$. Ecuația lui Steichen.

$$\Delta\varphi = \frac{1}{2c^2}\text{ grad }\varphi\cdot\text{grad }[(\text{grad }\varphi)^2]$$

a potențialului vitezelor φ admite în acest caz o soluție de forma $\varphi = r\,\Phi(\theta)$, r și θ fiind coordonatele polare și avem

$$\Phi'^2(\theta) = c^2 .$$

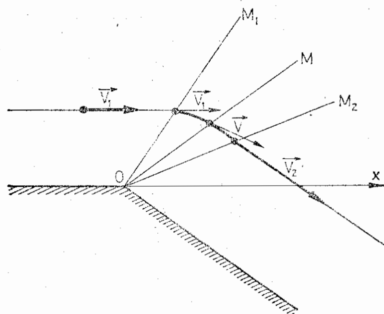


Fig. 59

Rezultă de aici că fiecare rază vectoare OM, cuprinsă între OM_1 și OM_2 este o linie Mach și mișcarea este prin unde simple, adică imaginea ei hodografică este o caracteristică hodografică. Atunci cînd θ scade, presiunea scade iar modulul vitezei crește, ceea ce explică denumirea de detentă dat acestei mișcări. Mișcarea în zona situată în amonte de raza OM_1este uniformă și de viteză $\vec{V}_1$. Mișcarea în zona situată spre aval de raza OM_2 este uniformă și de viteză $\vec{V}_2$. *(C. I.)*.

detonație, arderea unui propergol (v.) cu o viteză foarte mare față de viteza sunetului, putînd ajunge la 8—9 km/s în cazul propergolilor solizi sau lichizi și 1—3 km/s în cazul propergolilor gazoși. *(Șt. I. G.)*.

deversor, deschidere practicată într-un perete plan, de obicei impermeabil și vertical peste care trece un curent de lichid cu suprafață liberă. Se caracterizează printr-un prag sau o creastă AB și prin flancuri sau obraji AC și BD (fig. 60), lichidul care trece peste creastă formînd o vînă cuprinsă între două suprafețe numite pînze. Diferența între cota nivelului lichidului înainte de deversor și cota crestei deversorului se numește *sarcina d.* notată de obicei cu h sau H. Dacă V_0 este viteza medie în secțiunea de măsură a nivelului amonte, numită viteza de sosire, de acces sau de apropiere, $h + \alpha_* V_0^2/(2g)$ se numește *sarcina totală a deversorului.*

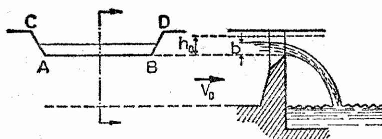


Fig. 60

α_* fiind coeficientul lui Coriolis iar g accelerația gravitației. **D.** se pot clasifica după grosimea peretelui și profilul peretelui sau al pragului, după contracție, după situația nivelului aval al lichidului față de prag, după forma pînzei, după forma și poziția în plan orizontal a muchiei, după forma crestei tăiate în peretele pragului. Servește în general pentru asi-

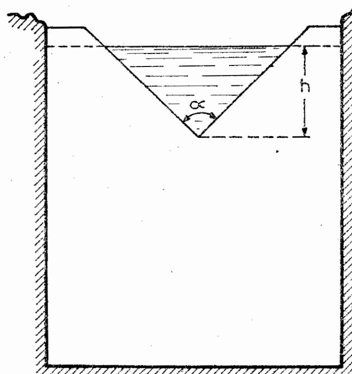


Fig. 61

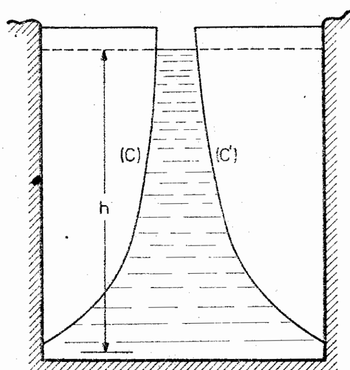


Fig. 62

gurarea scurgerii organizate spre aval a cantităților de apă care prisosesc unei amenajări hidraulice sau pentru măsurarea debitelor lichide. În cazul unui perete subțire dreptunghiular din care s-a tăiat simetric un unghi, debitul Q care trece are expresia $C(gh^5)^{1/2}$, unde C este o constantă ce are valoarea aproximativ 0,44 pentru $\alpha = 90°$ (fig. 61). Se poate realiza și un **d.** la care debitul este proporțional cu h, denumit **d.** de curgere proporțională sau deversorul lui Sutro (fig. 62), curbele (C) și (C') fiind practic niște arce de iperbolă. *(Șt. I. G.)*.

deversorul lui Cipolletti, deversor de forma unui trapez isoscel, cu baza mică b jos, laturile neparalele avînd panta 4. Dacă h este înălțimea suprafeței libere deasupra bazei mici, debitul Q în m³/s se calculează de obicei cu formula $Q = 1{,}86\, b\, h^{3/2}$, b și h fiind măsurați în metri. *(Șt. I. G.)*.

deviatorul deformațiilor specifice, tensor care se obține din tensorul deformațiilor specifice scăzînd din alungirile specifice alungirea medie:

$$(D_\varepsilon) = \begin{bmatrix} \varepsilon_{xx} - \varepsilon & \frac{1}{2}\varepsilon_{xy} & \frac{1}{2}\varepsilon_{xz} \\ \frac{1}{2}\varepsilon_{yx} & \varepsilon_{yy} - \varepsilon & \frac{1}{2}\varepsilon_{yz} \\ \frac{1}{2}\varepsilon_{zx} & \frac{1}{2}\varepsilon_{zy} & \varepsilon_{zz} - \varepsilon \end{bmatrix}$$

în care:

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy} + \varepsilon_{zz}}{3}. \qquad (M.\ S.).$$

deviatorul tensiunilor, tensor care se obține din tensorul tensiunilor scăzînd din componentele normale tensiunea medie:

$$(D\sigma) = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} - \sigma & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} - \sigma & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} - \sigma \end{bmatrix}$$

în care

$$\sigma = \frac{\sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz}}{3} \qquad (M.S.).$$

deviația de viteză ($\varkappa$), raportul dintre diferența vitezei unghiulare instantanee ω și viteza unghiulară medie reală ω_m, față de ω_m, adică $\varkappa = (\omega - \omega_m)/\omega_m$ *(Șt. I. G.).*

deviere, schimbarea direcției mișcării unei particule. La un corp, devierea se referă, în general, la mișcarea centrului de masă. *(Șt. I. G.).*

deviere spre est, devierea traiectoriei unei particule în cădere, față de verticala prin poziția inițială a particulei, datorită rotației Pămîntului. *(Șt. I. G.).*

devierea razelor de lumină, fenomen produs în cîmpuri gravitaționale. La o distanță r de o masă m indicele de refracție al spațiului este, după teoria relativității $1 + 2fm\,(c^2r)^{-1}$, cu notațiile obișnuite. La suprafața Pămîntului acest indice are valoarea $1 + 2.10^{-9}$, iar dacă se are în vedere acțiunea Soarelui asupra unei raze luminoase care trece pe la marginea Soarelui, direcțiile asimptotice ale acesteia fac între ele un unghi de $2fM/c^2R$ radiani, unde M este masa Soarelui și R raza sa, adică 1'',75. S-a verificat devierea în timpul mai multor eclipse totale de Soare, începînd cu eclipsa din29 V 1919 care a dat 1'',98 $\pm$ 0'',16. La eclipsa din 25 II 1952 s-a obținut 1'',70 $\pm$ $\pm$ 0'',10. Acum există posibilitatea a se observa acest fenomen și în timpul zilei. *(Șt. I. G.).*

De Vries, Daniel Alexander, savant olandez născut în 1915 la Leeuwarden. A studiat la Universitatea din Leida. Prof. de fizică la Universitatea tehnică din Eindhoven. S-a ocupat de transferul de căldură și umiditate în medii poroase, influența irigației asupra climei și bilanțul energetic al suprafeței Pămîntului. Op. pr.: *Weer en Climaat* (1952, cu W. R. van Wijk). *(Șt. I. G.).*

De Wiest, Roger J. M., mecanician belgian născut în 1925 la Lebbeke (Belgia). A studiat la universitățile din Ghent și Stanford și la Institutul californian de tehnologie. Prof. de inginerie civilă și geologică la Princeton. S-a ocupat cu teoria filtrației, atît teoretic cît și experimental. A publicat *Geohydrology* (cu S. N. Davis), a tradus cartea *Teoria mișcării apelor subterane* a lui P. Ia Polubarinova Kocina (1962) și a editat *Flow through porous media* (1969). *(Șt. I. G.).*

dezintegrarea jeturilor, fenomenul de transformare a unui jet de lichid într-un ansamblu de picături. Fenomenul, datorită instabilităţii hidrodinamice, a fost abordat pentru prima oară de lordul Rayleigh în 1878. *(Şt. I. G.)*.

dezlocuire, deplasarea unui fluid de către un alt fluid, imiscibil cu primul, domeniul ocupat anterior de fluidul dezlocuit fiind ocupat de fluidul care efectuează dezlocuirea. *(Şt. I. G.)*.

diafragmă, placă sau perete, de grosime mică, folosită ca element separator sau de rigidizare. O diafragmă este supusă la o stare de eforturi plană şi lucrează ca o grindă-perete. *(M. S.)*.

diagonală, bară înclinată care leagă două noduri ale tălpilor opuse ale unei grinzi cu zăbrele plane sau spaţiale. *(M. S.)*.

diagrama de eforturi, diagramă care reprezintă variaţia unei mărimi secţionale în diferitele secţiuni succesive ale unei bare. *(M. S.)*.

diagrama lui Moody, diagramă stabilită pe baza experienţelor lui Nikuradze, a teoriilor lui Prandtl şi Kármán, a observaţiilor lui Colebrook şi White şi a unui mare număr de observaţii făcute asupra conductelor industriale. În abscisă se trece logaritmul numărului lui Reynolds iar în ordonată logaritmul coeficientului pierderilor de sarcină. *(Şt. I. G.)*.

diametru de difuzie (d), diametrul sferelor rigide care ar conduce la acelaşi efect de difuzie. Dacă A este aria secţiunii transversale a moleculelor, atunci $d = (A/\pi)^{1/2}$. *(Şt. I. G.)*.

diametru echivalent de cădere, diametrul unei sfere de aceeaşi greutate şi de aceeaşi densitate care ar cădea liber cu aceeaşi viteză ca şi granula care cade liber, în acelaşi fluid. *(Şt. I. G.)*.

diametru maximal, lăţimea cea mai mare a ochiului sitei pe care o granulă o poate atinge la două margini opuse. *(Şt. I. G.)*.

diametru minimal, lăţimea cea mai mică a ochiului sitei prin care o granulă poate trece. *(Şt. I. G.)*.

diametru nominal, diametrul unei sfere care are aceeaşi greutate ca şi granula, pentru aceeaşi densitate. *(Şt. I. G.)*.

Diesel, Rudolf (1858—1913), inginer german, născut la Paris. A patentat motorul care îi poartă numele (în 1893), producţia comercială fiind iniţiată în 1898. Descrierea invenţiei a făcut-o în *Theorie und Konstruktion eines rationelles Wärmemotors* (1893). *(Şt. I. G.)*.

difuzia turbulentă, propagarea unei substanţe într-un fluid datorită mişcării turbulente a acestuia. Distanţa între două particule care difuzează creşte

cu timpul, creşterea fiind rezultatul, în primul rînd, al vîrtejurilor cu dimensiunile cele mai mari, caracterizate de dimensiuni comparabile cu acea distanţă. Dacă aceasta aparţine intervalului inerţial, ea va creşte proporţional cu $(\varepsilon t^3)^{1/2}$, unde ε reprezintă viteza de disipare a energiei turbulente pe unitatea de masă, iar t este timpul. Concentraţia substanţei care difuzează dintr-un izvor punctual instantaneu la momentul $t = 0$ are expresia $(\varepsilon t)^{-m/2} f(\varepsilon^{-1} r^2 t^{-3})$, unde r este distanţa de la centrul mobil al substanţei iar m are valoarea 2 sau 3 după cum sîntem în cazul mişcărilor plane sau tridimensionale. Un alt aspect al difuziei turbulente este legat de descrierea mişcării unor particule marcate ale fluidului; în cazul turbulenţei izotrope dispersia, definită ca valoare medie a pătratului unei coordonate X a particulei, este proporţională, pentru t mic, cu t^2, iar pentru valori mari ale timpului este proporţională cu t. Dacă R_ξ este coeficientul de autocorelaţie al lui G. I. Taylor relativ la componenta după axa Ox a vitezei fluctuante, adică u, atunci valoarea medie a deplasării X a unei particule de-a lungul lui Ox, în intervalul de timp $[0, T]$ este:

$$\overline{X^2} = \overline{2u^2} \int_0^T \int_0^t R_\xi \, d\xi \, dt.$$

(Şt. I. G.).

difuzie, procesul de omogenizare prin mişcările termice ale atomilor şi moleculelor, ceea ce are ca urmare descreşterea intensităţii gradientului unei anumite mărimi. *(Şt. I. G.).*

difuzivitate termică (a, α), proprietate a unui corp, definită ca raportul dintre conductibilitatea termică a sa şi produsul dintre căldura specifică sub presiune constantă şi densitatea corpului. Termenul a fost dat de Kelvin, în timp ce Maxwell a folosit termenul de *conductibilitate termometrică.* Are dimensiunile L^2T^{-1}. *(Şt. I. G).*

difuzor, conductă la care aria secţiunii transversale pe axa ei creşte spre aval. Dacă fluidul este incompresibil, viteza medie scade de la intrare la ieşire, aceeaşi comportare avînd-o şi fluidul compresibil care are o viteză la intrare mai mică decît viteza critică. *(Şt. I. G.).*

dimorfism, calificativ dat unei substanţe care se poate prezenta sub două forme cristaline diferite. *(Şt. I. G.).*

dinamica gazelor, ramură a mecanicii fluidelor care studiază mişcările fluidelor compresibile şi interacţiunea dintre gaze şi corpurile solide în contact. **D. g.** consideră fluidele ca medii continue spre deosebire de teoria cinetică a gazelor. Capitolele principale ale **d.g.** sînt: ecuaţiile de stare; condiţii de echilibru; potenţiale chimice; amestecuri de gaze ideale; disociaţie; propagarea undelor în gaze; unde de şoc şi relaţii de salt; teoria micilor perturbaţii; procese de relaxare; proprietăţi de transport; teoria mişcărilor unidimensionale nepermanente; teoria mişcărilor plane permanente sau nepermanente, metoda hodografică, mişcări cu simetrie axială, legi de compresibilitate aproximative, influenţa viscozităţii etc.

Primele cercetări asupra **d.g.** au fost făcute de *Poisson* (1808), *Saint-Venant* (1839), *Wantzel* (1839), *Rankine* (1870), *E. Mach* (1887), *Vieille*

(1900), *Molenbroek* (1890), *Ciaplîghin* (1904), *Prandtl* (1904). În țara noastră primele cercetări de dinamica gazelor au fost întreprinse de *C. Iacob* (1933); un centru de cercetare în acest domeniu s-a format la Universitatea din București. *(Șt. I. G.)*.

dinamica gazelor rarefiate, capitol al mecanicii fluidelor în care se studiază mișcarea relativă a corpurilor solide față de un gaz, cînd dimensiunea caracteristică a corpului devine comparabilă cu drumul liber mediu al moleculelor gazului. Primul care a atras atenția asupra acestui capitol a fost H. S. Tsien, în 1946. În 1958 a avut loc la Nisa primul simpozion internațional consacrat **d.g.r.** *(Șt. I. G.)*.

dinamică, parte a mecanicii care studiază mișcarea corpurilor sub acțiunea forțelor exterioare. Noțiunea de dinamică a fost introdusă de Leibniz, care în 1695 a scris o lucrare intitulată *Specimen dynamicum*. *(Șt. I. G.)*.

dinamometru, aparat de măsurat forța prin comparare cu greutăți cunoscute fie prin măsurarea unor deformații sau a unor modificări de presiune sau electrice provocate de forța de măsurat. Foarte răspîndite sînt **d.** *cu element elastic* și **d.** *hidraulice*. Primele constă dintr-un element elastic, care sub acțiunea forței suferă o deformație indicată de un dispozitiv mecanic sau optic, numit *extensometru*. Celelalte sînt constituite în principiu dintr-un ansamblu piston-cilindru umplut cu lichid, și un manometru pentru măsurarea presiunii lichidului, forța aplicîndu-se pe piston și transmițîndu-se, direct sau printr-o membrană, lichidului din cilindru. După modul cum acționează pistonul se deosebesc două tipuri de dinamometre hidraulice: *d. cu piston*, lichidul fiind în contact cu suprafața frontală a pistonului și *d. cu cutie de măsurare*, lichidul fiind închis în cilindru de o membrană pe care se așează pistonul. Cu dinamometrele hidraulice se pot măsura forțe mari, chiar de mii de tone, permițîndu-se și transmiterea la distanță a măsurării. În fig. 63 s-au reprezentat trei tipuri simple de **d.**: cu resort (a), cu lamă de oțel (b) și cu piston (c). *(Șt. I. G.)*.

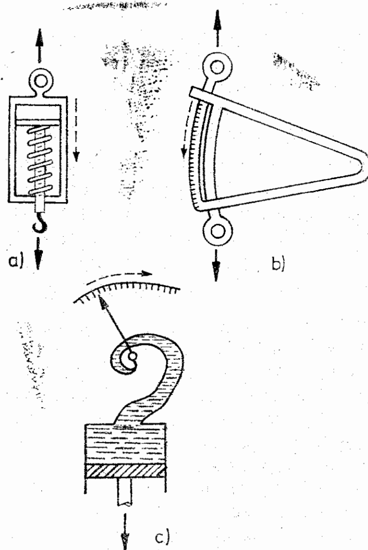


Fig. 63

dină, unitate de forță în sistemul CGS (= 1gcm/s^2). *(C. I.)*.

Dinnik, Aleksandr Nikolaevici (1876—1950), savant sovietic născut în Stravopol. A urmat facultățile de fizică și matematică din Odesa și Kiev. În 1910 își susține teza de doctorat („Udar i sjatie uprughih tel"). M. al Academiei de științe ucrainiene (1929). S-a

ocupat cu probleme de mecanică teoretică, mecanica mediilor continue și rezistența materialelor. Teza de doctorat, precum și lucrarea *Ob ustoicivosti ploskoi formî izghiba* (1912) au fost republicate la Kiev în 1952 în primul volum cu titlul *Izbrannîe trudî.* Alte lucrări: *Prilojenie funkții Besselia k zadaciam teorii uprugosti* (1913), *Ghidromehanika* (1927), *Krucenie, Teoria i prilojenia* (1938), *Prodolnîi izghib* (1939) și *Ustoicivosti arok* (1946). *(Șt.I.G.)*.

direcție de lunecare, direcție situată în planul de lunecare care coincide cu direcția vectorului lui Burgers (v.) al dislocației în mișcare. *(Șt. I. G.)*

direcție principală, unghi de înclinare față de o direcție fixă cunoscută, după care o anumită mărime (componentă a unui tensor simetric de ordinul doi) ia o valoare extremă, maximă sau minimă. Există două direcții principale reciproc ortogonale ($\alpha_2 = \alpha_1 + \pi/2$). Noțiunea întîlnită la momente de inerție geometrice și starea plană de eforturi și de deformații. În spațiu există trei direcții principale reciproc ortogonale. *(M. S.)*.

Dirichlet Gustave-Lejeune (1805—1859), matematician german, născut la Düren. M. al Academiei de Științe din Berlin, succesor al lui Gauss la catedra de la Universitatea din Göttingen. Cunoscut mai ales pentru enunțarea principiului care-i poartă numele în teoria potențialului. A dat pe o cale simplă expresia potențialului newtonian al elipsoidului omogen. *(C.I.)*.

disc, solid de rotație cu înălțimea apreciabil mai mică decît raza, solicitat datorită mișcării de rotație în jurul axei proprii. Poate fi plin sau cu gol concentric (inelar), de grosime constantă sau cu grosime variabilă; în acest din urmă caz, se construiește ca solid de egală rezistență. *(M. S.)*.

disclinație v. **dislocație**

disipator de energie, dispozitiv folosit pentru protejarea albiei cînd se face trecerea de la bieful amonte la bieful aval. Pot fi cu bazin de liniștire (fig. 64), cu prag, cu dinți și șicane, în cascadă (fig. 65), cu macrorugozitate artificială etc. *(Șt. I. G.)*.

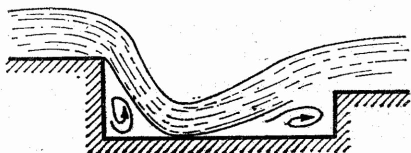


Fig. 64

dislocație, stare de tensiune proprie care poate fi generată într-un cilindru găurit, tăindu-l după o generatoare, rotind rigid cele două fețe ale tăieturii una față de alta, adăugînd sau eliminînd material (după caz) și restabilind continuitatea (fig. 66). **D.** poate servi ca model al unor defecte ce apar în materiale cristaline, în polimeri sau medii magnetostrictive. Sin.: disclinație *(Șt. I. G.)*.

disociație moleculară, descompunerea moleculelor în molecule mai simple sau în atomi sub influența unei temperaturi ridicate sau a altor cauze. În cazul unui vehicul care se deplasează în atmosferă cu prima viteză cosmică,

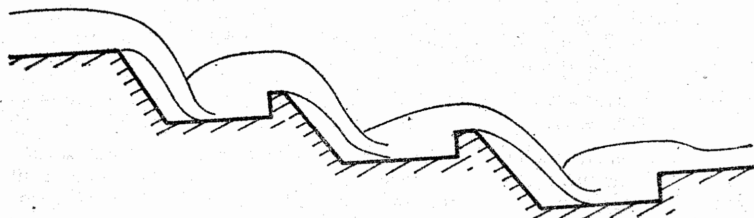


Fig. 65

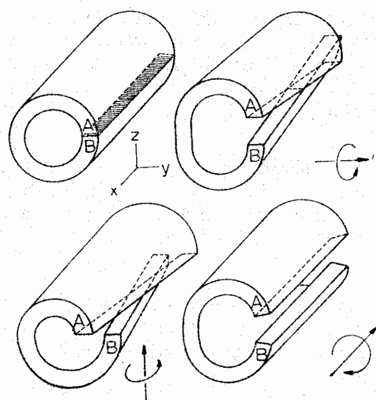


Fig. 66

temperatura de oprire a aerului fără a se ține seama de **d.m.** ar fi de 18 000, dar dacă se ține seamă de acest fenomen, este cuprinsă între 6 000 și 8 000°. *(Șt. I. G.)*.

distanță zenitală (z), unghiul dintre verticala locului de observație de pe suprafața Pămîntului și direcția corpului observat de pe sfera cerească. *(Șt. I. G.)*.

distorsiune 1. Deplasare elastică a unui cadru etajat, în care toate nodurile situate pe o riglă suferă rotiri egale, iar deplasarea laterală a cadrului este liberă. Utilizarea distorsiunilor a fost propusă de P. Csonka pentru cazul uzual al cadrelor etajate, cu bare de secțiune constantă și la care toți stîlpii unui etaj au aceleași rezemări. **2.** Variația formei sub volum constant. *(M. S.)*.

distribuția lui Holtsmark $W(\vec{F})$, distribuția de probabilitate ca forța $\vec{F}$ care acționează asupra unei stele dintr-un sistem stelar să se găsească în intervalul $(F, F + dF)$ este $W(\vec{F})\, d\vec{F} = W(\vec{F})\, dX\, dY dZ$, forța $\vec{F}$ într-un sistem de referință cartezian triortogonal fiind $\bar{F} = X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}$. *(Șt. I. G.).*

distribuție maxwelliană, distribuția particulelor unui gaz în repaus și în echilibru. Dacă dN este numărul particulelor care au viteze între V și $V + dV$, N este numărul particulelor de masă m pe unitatea de volum, k este constanta lui Boltzmann iar T este temperatura absolută, atunci:

$$dN = 4\pi N \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} e^{-mV^2/(2kT)}\, V dV.$$

Dacă vitezele sînt foarte mari și trebuie să ținem seama de relativitatea restrînsă, atunci

$$dN = ANe^{-m_0c^2L/(kT)} d[V(1-V^2/c^2)^{-1/2}],$$

unde A este o constantă ce depinde de $m_0c^2/(kT)$, m_0 fiind masa de repaus a particulei, iar $L = (1-V^2/c^2)^{-1/2}$. Sin. legea de distribuție a lui Maxwell. *(Șt. I. G.).*

divergență aeroelastică, fenomenul de stabilitate limită, prin care, la o anumită sarcină critică, suprafața portantă, privită ca un corp elastic, ce se găsește în mișcare relativă față de fluidul înconjurător, trece din starea de echilibru stabil în starea de echilibru instabil. Schimbarea forțelor aerodinamice, ca urmare a unei deformații inițiale conduce la apariția unor noi deformații, pînă la ruperea suprafeței portante. *(Șt. I. G.).*

domeniu post-critic, domeniu caracteristic comportării structurilor după pierderea stabilității (flambaj sau voalare). *(M. S.).*

Doppler, Christian Johann (1803—1853), fizician austriac, născut la Salzburg. A evidențiat în 1842 fenomenul care îi poartă numele (cunoscut de obicei sub numele de *fenomenul Doppler-Fizeau*). *(Șt. I. G.).*

Drăganu, Mircea, mecanician și fizician român, născut în 1911 la Cluj. Prof. (1948) la Facultatea de matematică-fizică și la Facultatea de fizică a Universității „Babeș-Bolyai" din Cluj. A desfășurat o bogată activitate științifică în domeniul mecanicii și fizicii teoretice. Lucrări privind legile de stare de tip Van der Waals, oscilațiile membranei elastice, elasticitatea ortotropă, mecanica statistică, mecanica cuantică, teoria fenomenelor nestaționare în soluții electrolitice, magnetohidrodinamica și teoria statistică a plasmei, teoria relativității. Op. pr.: *Introducere matematică în fizica teoretică modernă* (București, 1957—1958). *(C. I.).*

Drâmbă, Constantin, astronom român, născut în 1907 la Borșani, jud. Bacău. Prof. de matematici superioare la Institutul de geologie și tehnică minieră din București (1948—1961), prof. șef al catedrei de astronomie de la Universitatea din București (1961—1973), director al Observatorului

astronomic din Bucureşti cu începere din 1963, m. coresp. al Academiei R.S.R. din 1963. Elev al lui N. Coculescu şi Jean Chazy, dr. în ştiinţe de la Universitatea din Paris (1940), a desfăşurat o importantă activitate în domeniul mecanicii cereşti. A publicat o serie de lucrări privind problema celor trei corpuri, studiul singularităţilor reale şi imaginare, teoria şocurilor duble imaginare şi dezvoltarea după puterile lui $(t - t_0)^{1/5}$ a soluţiilor în această problemă. A iniţiat cercetările privind teoria şocurilor triple imaginare. A stabilit relaţii pentru studiul deplasării polului de rotaţie al Pămîntului în raport cu polul de inerţie al acestuia. Op. pr.: *Elemente de mecanică cerească* (Bucureşti, 1958). *(C. I.)*.

dreapta lui Euler (într-un triunghi), dreapta pe care se află centrul de greutate *G*, centrul *O* al centrului circumscris şi *H*, punctul de concurenţă al înălţimilor; există relaţia $OG = OH/3$. *(Şt. I. G.)*.

dreapta lui Housel (într-un triunghi), dreapta pe care se află centrul de greutate *G* al triunghiului, centrul *I* al cercului înscris şi centrul de greutate *g* al perimetrului; există relaţia $gG = gI/3$. *(Şt. I. G)*.

drenanţă (*D*), raportul dintre coeficientul de filtraţie al unui strat foarte puţin permeabil şi grosimea acestui strat, presupus orizontal şi mărginit de două straturi permeabile. *(Şt. I. G.)*.

Drucker, Daniel Charles, mecanician american, născut la New York în 1918. Prof. la Universitatea Brown (Providence) şi m. a lui (v.) ASCE. S-a ocupat de comportarea plastică a învelişurilor, de stabilitatea materialelor inelastice şi are contribuţii fundamentale în fotoelasticitatea tridimensională. Op. pr.: *Introduction to Mechanics of Deformable Solids* (1967). *(Şt. I. G.)*.

drum liber mediu (λ), lungimea medie a drumului străbătut de o moleculă între două ciocniri succesive. După teoria cinetică a gazelor, $\lambda = (\sqrt{2}\, nA)^{-1}$ unde n este numărul moleculelor în unitatea de volum iar A este aria secţiunii transversale a acestora. *(Şt. I. G.)*.

Dryden, Hugh Latimer (1898—1968), mecanician american, născut la Pocomoke City. În 1919 îşi susţine teza de doctorat cu titlul „Air forces on circular cylinders". A proiectat şi a construit tunele aerodinamice cu un nivel scăzut de turbulenţă, a măsurat caracteristicile aerodinamice ale aripilor la mari viteze, a studiat teoria stratului limită, turbulenţa, presiunea vîntului asupra obstacolelor, teoria vibraţiilor, determinarea acceleraţiei gravitaţiei, aerodinamica proiectilelor şi a vehiculelor, răcirea aerodinamică. A luat parte activă la organizarea congreselor internaţionale de mecanică de la Paris (1946) şi Istanbul (1952). *(Şt. I. G.)*.

dualitatea eforturilor unitare tangenţiale, teoremă fundamentală în teoria elasticităţii care exprimă că, pe două faţete ortogonale, componentele tangenţiale, normale pe muchia comună, sînt egale şi convergente spre muchie sau divergente (fig. 67). *(M. S.)*.

dublu izvor (în mişcarea plană a fluidelor), două izvoare infinit vecine de intensităţi contrare dar de acelaşi debit în valoare absolută. Într-un sistem cartezian ortogonal *Oxy*, dacă se foloseşte variabila complexă $z = x + iy$,

iar izvoarele se găsesc pe axa Ox, în cazul unui fluid perfect incompresibil nelimitat potențial complex $f(z)$ al dublului izvor are expresia $f(z) = A/z$, unde A este o constantă reală. Liniile echipotențiale sînt cercuri tangente axei Oy în origine, iar liniile de curent sînt cercuri tangente axei Ox în același punct (fig. 68). Viteza complexă w are expresia $-A/z^2$. Sin. dublet. (*Şt. I. G.*).

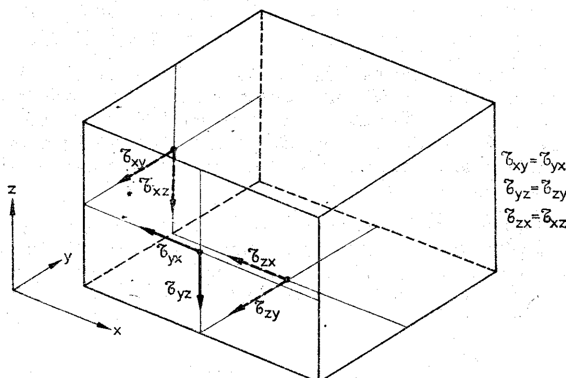


Fig. 67

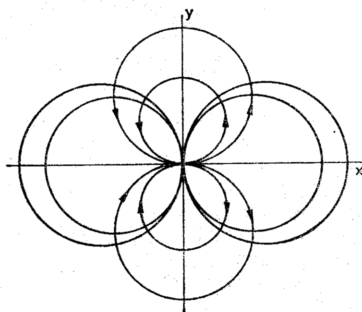


Fig. 68

Duhamel, Jean-Marie-Constant (1797—1872), mecanician francez, născut la Saint Malo. Prof. de analiză și mecanică la Școala politehnică din Paris. Op. pr.: *Problèmes et développements sur diverses parties des mathématiques* (1823, în colab.), *Cours d'analyse de l'École polytechnique* (2 vol., 1840—41), *Éléments de calcul infinitesimal* (1860), *Cours de mécanique* (2 vol., 1845—46), *Des méthodes dans les sciences de raisonnement* (5 vol. 1866—1872). (*Şt. I. G.*).

Duhem, Pierre (1861—1916), savant francez, născut la Paris. Prof. la universitățile din Lille și Bordeaux. Numeroase lucrări de mecanică teoretică, mecanica fluidelor, termodinamică, fizică teoretică, filozofia și istoria științei. Op. pr. *Leçons élémentaires de thermodynamique et de chimie, L'évolution de la mécanique, La théorie physique, son objet et sa structure, Les origines de la statique* (2 vol.), *Le mouvement absolu et le mouvement relatif, Études sur Léonard de Vinci* (3 vol.), *Systéme du monde, Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic* (5 volume între 1913— și 1917, iar ultimele 5, publicate după manuscrisele sale, între 1955 și 1959). *(C. I.).*

Dumitrescu, T. Dumitru, mecanician român, născut în 1906 la Buftea. Prof. de hidraulică la Institutul Politehnic din București (din 1948). M. coresp. al Acad. (1955—1963) și apoi titular (din 1963). Secretar general al Acad. (1963—1967). A publicat o serie de lucrări privind studiul mișcărilor fluidelor grele cu suprafață liberă (metode exacte și metode numerice). *(C. I.).*

dune, formațiuni mai mult sau mai puțin regulate ce apar pe suprafața unui material constituit din granule deasupra căruia există un curent de fluid. **D.** au o lungime de undă între unul și mai mulți metri și amplitudini de ordinul a 10 cm. Formațiunile se deplasează spre avalul curentului (fig. 69). În deșert ele se formează în urma acțiunii vîntului. *(Șt. I. G.).*

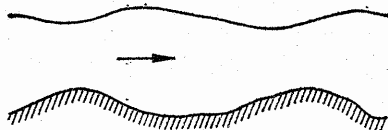


Fig. 69

Dupin, Pierre Charles François (1784—1873), savant francez, născut la Varzy (Nièvre). A studiat la Școala politehnică din Paris. Volumul său *Développements de géométrie pour faire suite à la géométrie pratique de Monge* (1813) îi deschide porțile la Académie des sciences în 1818. Activitate prodigioasă în matematică, statistică și mecanică. Op. pr.: *Voyages en Grande-Bretagne de 1816 à 1819* (6 vol., 1820—24), *Applications de la géométrie et de la mécanique à la marine* (1822), *Géométrie et mécanique des arts et métiers et des beaux-arts* (3 vol. 1825—27) și *Carte de la France éclairée et de la France obscure.* *(Șt. I. G.).*

Dupuit, Arsène-Jules-Emile-Juvenal (1804—1866), inginer francez. Publică în 1837 *Essai sur le tirage des voitures et le frottement de roulement* iar în 1854 *Traité de la distribution des eaux.* S-a ocupat cu multe probleme tehnice și economice, ultima sa lucrare fiind *Traité de l'équilibre des voûtes et de la construction des ponts en maçonnerie.* *(Șt. I. G.).*

Durand, William Frederick (1859—1958), savant american, născut la Bethany (Connecticut). Prof. de mecanică la Colegiul de agricultură și mecanică din Michigan și la Leland Stanford Jr. University. M. al Academiei naționale de științe din S.U.A. S-a ocupat cu mecanica navelor,

mecanica fluidelor şi hidraulica. Op. pr.: *Fundamental Principles of Mechanics* (1889), *Resistance and Propulsion of Ships* (1898), *Motor Boats* (1907) şi *Hydraulics of Pipe Lines* (1921). A fost editorul general al lucrării *Aerodynamic Theory* (6 vol., 1934). *(Şt. I. G.)*.

duritate 1. Mărime care măsoară rezistenţa opusă pătrunderii unui corp în altul. 2. Mărime convenţională care caracterizează deformabilitatea unui corp în condiţii bine precizate. Mai răspîndite sînt *d. Brinell* (HB), introdusă în anul 1900, măsurată prin raportul dintre valoarea forţei în kgf cu care apasă pe suprafaţa corpului de încercat o bilă solidă de diametru standardizat şi dintre aria A (în mm^2) a urmei imprimată de bilă pe suprafaţa corpului, *d. Vickers* (HV), preconizată de R. L. Smith şi G. E. Sandland în anul 1925, denumită după firma constructoare a primelor aparate, măsurată prin raportul dintre forţa aplicată pe un penetrator de diamant şi suprafaţa piramidală a urmei lăsate în corpul examinat, *d. Rockwell* (HR), preconizată în anul 1931, măsurată prin adîncimea urmei remanente lăsate de un penetrator de o anumită formă şi sub sarcini anumite şi *d. dinamică* în cele două variante *(d. dinamico-plastică* şi *d. dinamico-elastică)* măsurată prin înălţimea sau unghiul de ricoşare a unui corp greu, numit percutor, care cade perpendicular pe suprafaţa corpului de la o distanţă dată, şi exprimată cu simbolul HS dacă determinarea se face cu un percutor în cădere liberă sau cu simbolul HE dacă determinarea se face cu un percutor oscilant. Aparatele de măsură cu percutor care cade se numesc *scleroscoape* iar cele cu percutor oscilant se numesc *duroscoape*. *(Şt. I. G.)*.

E

echilibrare, operaţie prin care se anulează sau se micşorează forţele de legătură dinamice exercitate asupra unor corpuri dintr-un sistem. **E.** se realizează prin adăugarea sau prin îndepărtarea din sistem a unor mase dispuse convenabil. **E.** urmăreşte evitarea degradării corpurilor prin oboseală, a deformaţiilor cu caracter plastic, a uzurii suprafeţelor şi asigurarea stabilităţii mişcării sistemului. **E.** se referă la corpuri în mişcare de rotaţie, în mişcare plană, sau într-o mişcare oarecare. *(Şt. I. G.)*.

echilibru, stare a unui sistem (S) de particule acţionat de un sistem de forţe în echilibru. Dacă (S) revine la poziţia iniţială după încetarea acţiunii unei mici perturbaţii, se spune că (S) este într-o poziţie de *e. stabil*. Dacă sistemul nu mai revine la poziţia iniţială şi continuă să se mişte indefinit, pînă cînd eventual ajunge în altă poziţie, (S) este într-o poziţie de *e. instabil* (sau labil). (S) se află într-o poziţie de *e. indiferent*, dacă deplasat din această poziţie, nu mai revine la ea, dar nici nu se depărtează din noua poziţie. *(Şt. I. G.)*.

echilibru astatic, dacă trei forţe aplicate în punctele A, B şi C ale unui solid rigid sînt în echilibru, şi dacă prin rotirea corpului în jurul unui punct, forţele continuă să fie aplicate în A, B şi C, şi să aibă direcţiile şi sensurile iniţiale, dar intensităţile neschimbate, solidul continuă să se afle în echilibru, numit astatic. Considerînd triunghiul ABC şi cercul Γ circumscris acestuia, urmează că echilibrul este astatic dacă intensităţile forţelor sînt proporţionale cu laturile opuse iar direcţiile lor se intersectează într-un punct oarecare de pe Γ.

echilibru elastic, stare de echilibru a unui corp continuu elastic în forma sa deformată sub acţiunea unor sarcini exterioare. *(M. S.)*.

echivalent caloric al lucrului mecanic (A), raportul dintre căldura Q, exprimată în unităţi calorice, echivalentă cu lucrul mecanic L, şi L. Valoarea sa este inversă echivalentului mecanic al caloriei ($A = J^{-1}$). În sistemul CGS, $A = 23{,}889 . 10^{-9}$ cal/erg, iar în tehnică se foloseşte şi $A = 632{,}6$ kcal/CPh. *(Şt. I. G.)*.

echivalent în apă, produsul dintre masa unui corp şi căldura specifică a substanţei din care e alcătuit corpul, reprezentînd cantitatea de apă care are o capacitate calorică egală cu cea a corpului considerat. *(Şt. I. G.)*.

echivalent mecanic al caloriei (J), raportul dintre lucrul mecanic L şi cantitatea de căldură echivalentă Q. După sistemul de unităţi de măsură folosit, valorile sale variază: astfel $J = 4{,}186 . 10^{7}$ erg/cal în sistemul CGS, $4{,}186$ J/cal în sistemul MKS şi $J = 426{,}86$ kgm/kcal în sistemul MKfS. *(Şt. I. G.)*.

ecliptică, cercul după care planul orbitei Pămîntului intersectează sfera cerească. Unghiul dintre planul eclipticei și planul ecuatorului este de aprox. 27°27′ (oblicitatea eclipticei) și variază lent. *(Șt. I. G.)*.

ecou, unda sonoră, reflectată de o suprafață de discontinuitate (perete, o înălțime naturală, deal, perete stîncos etc.), care poate fi percepută distinct de unda directă (de ex. un impuls sonor provocat la o oarecare distanță de un perete stîncos). Din punct de vedere practic se consideră că există ecou cînd intervalul de timp dintre momentul cînd s-a emis unda directă și s-a recepționat cea reflectată este mai mare decît 10^{-1} s. *(Șt. I. G.)*.

ecran, perete sau înveliș de protecție a unui domeniu contra unor corpuri anumite sau contra anumitor acțiuni mecanice sau fizice. Ca exemple sînt *e. acustic,* care se așază între o sursă sonoră și un receptor astfel încît numai o parte a energiei sonore să poată ajunge la receptor, *e. de etanșare,* corp practic impermeabil care se așază în unele baraje (de ex. baraje de pămînt) pentru a le asigura etanșeitatea sau *e. de impermeabilizare,* care este un perete subteran, în general vertical, ce trebuie să împiedice circulația apei subterane. *(Șt. I. G.)*.

ecruisaj v. **consolidare**

ecuator ceresc, cercul mare al sferei cerești al cărui plan e perpendicular pe axa de rotație a Pămîntului. *(Șt. I. G.)*.

ecuația celor cinci momente, ecuație care exprimă continuitatea tangentei la fibra medie deformată pe un reazem intermediar al unei grinzi continue pe reazeme elastice. Cuprinde ca necunoscute momentele pe reazemul considerat i și pe reazemele învecinate $i-2$, $i-1$, $i+1$, $i+2$. *(M. S.)*.

ecuația celor patru momente, ecuație de continuitate a tangentelor fibrelor medii deformate într-un nod rigid cu mai mult decît două bare, al unui cadru cu noduri fixe. *(M . S.)*.

ecuația celor trei momente, ecuație care exprimă continuitatea tangentei la fibra medie deformată pe un reazem intermediar al unei grinzi continue. Ea cuprinde ca necunoscute momentele pe reazemul considerat i și pe reazemele învecinate $i-1$ și $i+1$. Forma ei generală este:

$$c_{i-1,i}\,\lambda_{i-1,i}\,M_{i-1} + 2(c''_{i-1,i}\,\lambda_{i-1,i} + c'_{i,i+1}\,\lambda_{i,i+1})\,M_i +$$

$$+ c_{i,i+1}\,\lambda_{i,i+1}\,M_{i+1} = -\,s''_{i-1,i}\,\lambda_{i-1,i}\,m_i^{st} - s'_{i,i+1}\,\lambda_{i,i+1}\,m_i^{dr} +$$

$$+ 6EI_c\left(\frac{\Delta_i - \Delta_{i-1}}{l_{i-1,i}} + \frac{\Delta_i - \Delta_{i+1}}{l_{i,i+1}}\right)$$

în care: $c_{i-1,i}$, $c_{i,i+1}$, $c''_{i-1,i}$ și $c'_{i,i+1}$ sînt coeficienți care țin seama de variația secțiunii în deschideri, $\lambda_{i-1,i}$, $\lambda_{i,i+1}$ sînt lungimi rectificate, iar Δ_{i-1}, Δ_i, Δ_{i+1} denivelările reazemelor. Este cunoscută și sub numele de ecuația lui Clapeyron. *(M. S.)*.

ecuaţia celor trei rotiri, ecuaţie care exprimă echilibrul momentelor pe un reazem intermediar al unei grinzi continue cu reazeme nedeplasabile. Cuprinde ca necunoscute rotirile pe trei reazeme consecutive $i-1$, i, $i+1$. *(M. S.).*

ecuaţia de continuitate, ecuaţie care exprimă conservarea masei sistemelor continue deformabile. Dacă ρ este densitatea în punctul $\vec{r}(x, y, z)$, la momentul t, iar ρ_0 reprezintă densitatea aceleiaşi particule în punctul $\vec{r}_0$ (a, b, c), la momentul t_0, ecuaţia de continuitate se scrie, cu notaţia $D(x, y, z)/D(a, b, c)$ a determinantului funcţional,

$$\rho \frac{D(x, y, z)}{D(a, b, c)} = \rho_0. \tag{1}$$

În variabilele lui Euler, sub formă diferenţială **e. de c.** se scrie

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho \vec{v}) = 0 \tag{2}$$

sau

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \operatorname{div} \vec{v} = 0. \tag{2'}$$

Folosindu-se coordonatele curbilinii ortogonale q_1, q_2 şi q_3 şi parametrii lui Lamé corespunzători, h_1, h_2 şi h_3, **e. de c.** devine

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{1}{h_1 h_2 h_3}\left[\frac{\partial(\rho v_1 h_2 h_3)}{\partial q_1} + \frac{\partial(\rho v_2 h_3 h_1)}{\partial q_2} + \frac{\partial(\rho v_3 h_1 h_2)}{\partial q_3}\right] = 0.$$

Cînd mediile sînt incompresibile **e. de c.** capătă formele mai simple $\frac{D(x, y, z)}{D(a, b, c)} = 1$ şi div. $\vec{v} = 0$. Pentru un tub de curent, notînd cu s distanţa de-a lungul axei tubului, între o secţiune anumită şi secţiunea considerată, cu A aria secţiunii transversale şi cu Q debitul, ecuaţia ia forma:

$$\frac{d\rho}{dt} + \frac{\rho}{A}\left(\frac{\partial Q}{\partial s} + \frac{\partial A}{\partial t}\right) = 0. \tag{3}$$

Pentru fluide incompresibile şi pentru secţiuni ce nu variază cu timpul, (3) ia forma simplă $Av = \text{const}$, v fiind viteza într-o secţiune oarecare. Uneori trebuie să se ţină seama şi de un termen de sursă în ecuaţie. De exemplu, ecuaţia de continuitate pentru densitatea ρ_j a componentului j care participă la o reacţie chimică este

$$\frac{\partial \rho_j}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho_j \vec{v_j}) = \nu_j M_j V$$

unde ν_j este coeficientul stoichiometric, M_j masa molară a componentului j iar V este viteza reacţiei chimice pe unitatea de volum. *(Şt.I.G.).*

ecuația de difuzie a lui Beltrami, ecuație care se exprimă sub forma

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\vec{\omega}}{\rho}\right) = \frac{\vec{\omega}}{\rho}\operatorname{div}\vec{v} + \frac{1}{\rho}\operatorname{rot}\vec{a},$$

unde $\vec{\omega}$ este viteza unghiulară instantanee de rotație a particulei fluide, $\vec{v}$ și $\vec{a}$ viteza și, respectiv, accelerația, iar ρ densitatea fluidului. A fost stabilită în 1871 de Eugenio Beltrami (1835—1900). *(Șt.I.G.).*

ecuația de difuzie a lui Einstein, expresia valorii medii a pătratului deplasării particulelor sferice într-un fluid, datorită mișcării browniene. Presupunîndu-se că particulele se supun formulei lui Stokes, notînd mărimea indicată prin $\overline{x^2}$, constanta gazelor perfecte prin R, temperatura absolută prin T, raza particulei prin r, viscozitatea prin μ, numărul lui Avogadro prin N și prin θ intervalul de timp, atunci $\overline{x^2} = RT\theta/3\mu\pi rN$.

ecuația de mișcare a gazelor în tuburi, ecuația care dă relația dintre variația ariei A a secțiunii transversale a unui tub cu pereți solizi indeformabili impermeabili și variația corespunzătoare a vitezei v a gazului, presupunîndu-se că mișcarea este staționară și unidimensională: $(1 - v^2/c^2)\,\delta v/v = -\delta A/A$, c fiind viteza corespunzătoare a sunetului. La o creștere a secțiunii ($\delta A > 0$), în regimul subsonic ($v < c$) viteza gazului scade ($\delta v < 0$), în timp ce în regimul supersonic ($v > c$) viteza gazului crește ($\delta v > 0$). Cînd $v \gg c$, ecuația se mai poate scrie, neglijînd pe 1 față de v^2/c^2, $\delta v^2 = 2c^2\,\delta A/A$ deci creșterea secțiunii este proporțională cu creșterea pătratului vitezei. *(Șt.I.G.).*

ecuația de mișcare a sistemelor cu un grad de libertate, ecuație dată de: $\ddot{x} + f(\dot{x}) + g(x) = p(t)$, x fiind deplasarea oscilatorului față de poziția sa de echilibru static, t timpul, $-f(\dot{x})$ forța de amortizare, $g(x)$ forța elastică iar $p(t)$ forța excitatoare pe unitatea de masă a oscilatorului. $f(\dot{x})$ se mai numește caracteristica de amortizare a sistemului. *(Șt.I.G.).*

ecuația de stare, ecuația care descrie starea unui sistem. **E. de s.** stabilește legătura dintre parametrii de forță (de ex. presiunea p), de poziție (de ex. volumul molar V) și temperatura T (de obicei în grade Kelvin). Pentru un gaz ideal **e. de s.** se scrie $pV = RT$, unde R este o constantă ce are valoarea 1,98719 calorii pe grad și mol. Deoarece relația scrisă reprezintă o bună aproximație numai la presiuni mici, s-au căutat ecuații valabile pentru gazele reale. Van der Waals a propus ecuația $(p + aV^{-2})(V - b) = RT$, unde a și b sînt constante; alte ecuații au fost propuse de Clausius, Dieterici, *Berthelot*, Kammerlingh Ones etc. Dacă se definește presiunea redusă π ca raportul presiunii față de presiunea critică, și în mod similar se definesc volumul redus φ și temperatura redusă θ, atunci se obține *ecuația redusă de stare*. De ex., ecuația lui van der Waals se scrie sub forma $(\pi + 3/\varphi^2)(3\varphi - 1) = 8\theta$. Pentru solide supuse unei presiuni hidrostatice P, E. Grüneisen a propus ecuația $V(P + f) = \gamma E$, unde V reprezintă volumul, f derivata în raport cu V a părții din energia

liberă care depinde numai de V, E energia termică definită prin $\int_0^T c_v \, dT$, c_v, fiind căldura specifică sub volum constant, iar γ este o constantă, numită uneori constanta lui Grüneisen (are de obicei valori între 1 și 2). *(Șt.I.G.)*.

ecuația de stare termodinamică, ecuația care leagă variația reversibilă a energiei cu presiunea, volumul și temperatura, pentru toate stările de agregare. Dacă se folosește energia internă U, volumul V, presiunea p și temperatura absolută T, **e. de s.** are forma $(\partial U/\partial V)_T = T(\partial p/\partial T)_V - p$, iar dacă prin H se notează entalpia ea devine $V = T(\partial V/\partial T)_p + (\partial H/\partial p)_T$ *(Șt.I.G.)*.

ecuația fundamentală a balisticii exterioare, ecuație dată de

$$\frac{dv}{d\theta} = \left[\operatorname{tg}\theta + \frac{\varphi(v)}{\cos\theta}\right] v,$$

dacă se asimilează proiectilul cu o particulă de masă m care se mișcă sub acțiunea atracției Terrei și întîmpină o rezistență a aerului, opusă vitezei $\vec{v}$, de forma $-mg\varphi(v)\,\vec{v}/v$, unde g este accelerația gravitațională iar θ unghiul făcut de viteză cu planul orizontal.
Trebuie integrată cu condiția ca $v = v_0$ cînd $\theta = \theta_0$, v_0 și θ_0 referindu-se de obicei la condițiile inițiale, adică la valorile în punctul de lansare a proiectilului. Ecuația se mai numește ecuația hodografului. *(Șt.I.G.)*.

ecuația fundamentală a dinamicei particulei (P, m) (supusă forței $\vec{F}$), ecuație dată de $d(m\vec{v})/dt = \vec{F}$, unde $\vec{v}$ este viteza particulei. În cele mai multe probleme de mecanică m este o constantă, cînd ecuația are forma $m\vec{a} = \vec{F}$, unde $\vec{a}$ este accelerația (v.), particulei. Această ecuație este invariantă față de grupul cu 10 parametri G_{10}, numit grupul (de transformări al) lui Galilei (v.) sau grupul lui Galilei-Newton. $\vec{F}$ nu poate depinde decît de poziția lui P, viteza particulei și timp. În teoria relativității restrînse ecuația fundamentală este $m_0 \dfrac{d}{dt}[\vec{v}/(1 - v^2/c^2)^{1/2}] = \vec{F}$, m_0 fiind masa de repaus a particulei. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Barré de Saint-Venant, ecuație dată de :
$\int \rho^{-1}\, dp + gz + V^2/2 = \text{const.}$ unde p este presiunea, ρ — densitatea fluidului, g — accelerația gravitației, z — cota punctului de pe linia de curent și V — modulul vitezei. Dacă fluidul e incompresibil se regăsește ecuația lui Bernoulli (v.), iar dacă forțele de greutate sînt neglijabile se poate scrie:

$$V_2^1 = V_2^2 + 2\int_{p_1}^{p_2} \rho^{-1}\, dp. \qquad (Șt.I.G.).$$

ecuația lui Bernoulli, ecuația care leagă într-o mișcare staționară viteza v a unui fluid perfect greu de presiunea p și de cota z a punctului considerat deasupra unui plan orizontal de referință. Dacă ρ reprezintă densitatea fluidului iar g accelerația gravitației, atunci de-a lungul unei linii de curent $v^2/2 + p/\rho + gz = \text{const.}(1)$. Dacă forțele masice sînt datorite și altor forțe, termenul gz trebuie să fie înlocuit cu energia potențială pe unitate de masă. În cazul particular al mișcărilor irotaționale, constanta este aceeași pentru toate liniile de curent. Ecuația se poate deduce proiectînd legea fundamentală a mecanicii pe direcția mișcării, dar Daniel Bernoulli a publicat-o în 1738 sub forma $p + \rho v^2/2 + \rho gz = \text{const.}$ (2), deducînd-o din teorema energiei, adică scriind că lucrul mecanic efectuat de forțele ce acționează asupra unei particule fluide este egal cu variația energiei potențiale și a energiei cinetice, astfel încît ecuația se poate considera ca o consecință fie a teoremei impulsului, fie a teoremei energiei. În forma (2) ecuația exprimă că energia mecanică din unitatea de volum a fluidului se conservă. O altă formă des folosită este $v^2/(2g) + p/(\rho g) + z = \text{const.}$ (3), primul termen reprezentînd înălțimea cinetică, al doilea înălțimea datorită presiunii iar ultimul înălțimea geometrică. Ecuația se aplică și pentru tuburi de curent de grosime mică în comparație cu lungimea lor, în primul termen intrînd viteza medie într-o secțiune transversală, și pentru a se ține seama de neuniformitatea vitezei se folosește coeficientul lui Coriolis α. La fluide vîscoase, considerîndu-se două secțiuni, (1) și (2), ecuația capătă forma: $\alpha_1 v_1^2/(2g) + p_1/(\rho g) + z_1 = \alpha_2 v_2^2/(2g) + p_2/(\rho g) + z_2 + h_{12}$, h_{12} reprezentînd o înălțime pierdută datorită forțelor de frecare care se opun mișcării fluidului. Pentru fluide perfecte compresibile barotrope, cînd există un potențial U al forțelor masice, ecuația capătă forma $v^2/2 + \int \rho^{-1}\,\mathrm{d}p + U = \text{const.}$ În cazul mișcărilor adiabatice, la care $p\rho^{-\gamma} = \text{const.}$, dacă se neglijează variația lui U în fluidul compresibil sau dacă mișcarea are loc într-un plan orizontal, atunci ecuația devine $v^2/2 + \gamma(\gamma - 1)^{-1}\, p/\rho = \text{const.}$, ecuația cunoscută uneori sub numele de ecuația lui Saint-Venant și Wantzel. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Boltzmann, ecuație integro-diferențială pentru funcția de distribuție a lui Maxwell-Boltzmann (v.) $f(\vec{r}, \vec{c}, t)$, cînd valoarea acestei funcții variază datorită deplasării particulelor, forțelor exterioare ce acționează asupra acestora și ciocnirii între particule. Dacă se neglijează ciocnirile între mai mult de două particule, ca și ciocnirile cu recipientul în care se găsește mulțimea considerată de particule de mase m, notînd cu $\vec{r}$ vectorul de poziție, cu $\vec{c}$ viteza, cu $\vec{F}$ forța exterioară ce acționează asupra particulelor, ecuația lui Boltzmann este în notație vectorială:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{c} \cdot \frac{\partial f}{\partial \vec{r}} + \frac{\vec{F}}{m} \cdot \frac{\partial f}{\partial \vec{c}} = 2\pi \iint (f'f_1' - ff_1)\, g_1 b \mathrm{d} b \mathrm{d}V$$

unde g_1 reprezintă viteza relativă, b este parametrul de ciocnire, iar $\mathrm{d}V$ este elementul de volum format cu creșterile componentelor vitezei (într-un

sistem cartezian ortogonal $Oxyz$, $dV = dc_x \, dc_y \, dc_z$). Termenul din dreapta, numit și integrala de ciocnire, exprimă variația lui f, care are loc din ciocniri între două molecule, funcția de distribuție crescînd cînd moleculele avînd vitezele inițiale $\vec{c}'$ și $\vec{c}_1'$ creează o moleculă cu viteza $\vec{c}$ și descrescînd cînd o moleculă cu viteza $\vec{c}$ se ciocnește cu o moleculă cu viteza $\vec{c}_1$. Pentru a sublinia contribuția lui Maxwell la dezvoltarea ideilor din lucrările lui Boltzmann, David Hilbert în *Grundzüge einer allgemeinen Theorie der linearen Integralgleichungen* (Berlin, 1912), a numit această ecuație ecuația lui Maxwell-Boltzmann. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Buckingham-Reiner, ecuație care dă debitul Q al unui fluid viscoplastic ce se mișcă într-un tub cilindric circular de lungime L și raza R sub acțiunea unei diferențe de presiune δp între extremitățile lui, fluidul fiind caracterizat prin tensiunea critică θ și viscozitatea plastică μ_{pl} în intervalul de timp t:

$$Q = \frac{\pi t R^4 \delta p}{8 \mu_{pl} L} \left[1 - \frac{8L\theta}{3R\delta p} + \frac{16}{3} \left(\frac{L\theta}{R\delta p} \right)^4 \right].$$

Cînd $\theta = 0$ se obține legea lui Poiseuille. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Cartwright-Littlewood, ecuație dată de relația

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \mu f(x) \frac{dx}{dt} + g(x) = \mu h(t),$$

care se întîlnește în teoria oscilațiilor neliniare. Cînd $h = 0$, $\mu = 1$, ecuația corespunzătoare este legată de numele lui Liénard. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Clapeyron, ecuație dată de relația $dT_f/dp = T_f \Delta V_v / \Delta H_v$, unde T_f este punctul de fierbere (v.), exprimat în grade Kelvin, p — presiunea exercitată asupra lichidului, ΔV_v — variația volumului și ΔH_v — căldura absorbită, ultimile două în timpul procesului de vaporizare. Punctul de fierbere se ridică odată cu creșterea presiunii. Cel mai jos este al heliului: 4,2°K. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Crocco — Vaszonyi, ecuație dată de relația $\vec{\omega} \times \vec{v} = T \operatorname{grad} S - \operatorname{grad} H$, în care $\vec{v}$ este viteza unei particule fluide, $\vec{\omega}$ — viteza instantanee de rotație a ei, T — temperatura absolută, S — entropia, iar $H = \frac{v^2}{2} + I$, unde I este entalpia specifică. Ecuația a fost obținută de L. Crocco pentru cazul particular al unui gaz perfect cu $H =$ const., și în cazul general de A. Vaszonyi (1945). *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Duffing, ecuație care apare în studiul unor sisteme neliniare, considerate în 1918 de G. Duffing (*Erzwungene Schwingungen bei veränderlicher Eigenfrequenz und ihre technische Bedeutung* — Braunschweig). Este de forma $\ddot{x} + \omega_0^2 x + ax^3 = b \cos \omega t$, a fiind un parametru mic. Dacă se consideră ca o primă aproximație $A \cos \omega t$, aproximația următoare

este $A \cos \omega t + aA^2(36\omega^2)^{-1} \cos 3\omega t$. Uneori acelaş nume este dat ecuaţiei $\ddot{x} + a \sin x = b \sin t$, iar ecuaţia $\ddot{x} + a \sin x = bF(t)$ se numeşte ecuaţia generalizată a lui Duffing. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Emden (Lane-Emden), ecuaţie pe care trebuie s-o satisfacă o sferă gazoasă în echilibru adiabatic, cînd presiunea p e legată de densitatea ρ prin relaţia $p = k\rho^{\gamma}$. Dacă x este o variabilă adimensională, proporţională cu distanţa pînă la centrul sferei, iar y o variabilă adimensională, definită cu ajutorul presiunii, atunci ecuaţia lui Emden este:

$$\frac{1}{x^2} \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x} \left(x^2 \frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} \right) + y^n = 0,$$

n fiind o constantă definită cu ajutorul lui γ. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Fokker-Planck, ecuaţie dată de expresia:

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -\frac{\partial [A(y)P]}{\partial y} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 [B(y)P]}{\partial y^2}$$

în care dacă $P(y_1/y_2, t)$ este probabilitatea ca fiind dat y_1 la momentul iniţial, y să se găsească în intervalul $(y_1, y_2 + \mathrm{d}y_2)$ la momentul t,

$$a_j(z, \Delta t) = \int (y - z) P_j(z/y, \Delta t)\, \mathrm{d}y,\ j = 1,2, \ldots A(z) = \lim_{\Delta t \to 0} a_1(z, \Delta t)/\Delta t,$$

$$B(z) = \lim_{\Delta t \to 0} a_2(z, \Delta t)/\Delta t,$$ *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Fourier, ecuaţia cu derivate parţiale care leagă temperatura T de poziţia punctului considerat dintr-un corp şi timp, cînd transferul de căldură are loc numai prin conducţie. Pentru corpuri solide neomogene izotrope şi în absenţa surselor de căldură are forma $\rho c \partial T/\partial t =$ div (K grad T), unde ρ şi c sînt, respectiv, densitatea şi căldura specifică a materialului, iar K este coeficientul de conductibilitate termică. Pentru materiale omogene, notînd $\varkappa = K/(\rho c)$, numită difusivitate termică, ecuaţia se scrie $\partial T/\partial t = \varkappa \Delta T$. **E. lui F.** este de tip parabolic, ceea ce implică o viteză infinită de propagare a variaţiilor locale ale temperaturii. De aceea s-au propus în locul legii lui Fourier, pe baza căreia s-a dedus această ecuaţie, alte relaţii. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Franklin, expresia coeficientului de atenuare μ a sunetului în ecuaţia $E = E_0 e^{-\mu t}$, unde E este energia sunetului la momentul t iar E_0 aceeaşi mărime la momentul iniţial. Dacă c reprezintă viteza sunetului, a coeficientul mediu de absorbţie al sunetului, S măsura suprafeţei expuse, V volumul încăperii, atunci ecuaţia lui Franklin este $\mu = caS/(4V)$. *(Şt.I.G.)*

ecuaţia lui Goldstein, ecuaţie dată de expresia:

$\dfrac{\partial^2 s}{\partial t^2} + a \dfrac{\partial s}{\partial t} = v^2 \dfrac{\partial^2 s}{\partial y^2}$ obţinută în 1951 de S. Goldstein, pe baza unui model simplu al mişcării turbulente. În ecuaţie s reprezintă concentraţia

particulelor, v viteza constantă de deplasare, presupusă a avea direcția axei Oy, t timpul iar a este o constantă. În cazul difuziei anizotrope se adaugă în membrul stîng un termen de forma $bv\,\partial s/\partial y$. Ecuația este de tip hiperbolic și este cunoscută sub numele de „ecuația telegrafiștilor". Ecuația a fost extinsă în 1954 de I. Michelson *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Hamilton-Jacobi, ecuație de forma

$$\frac{\partial S}{\partial t} + H\left(t, q_1, \ldots, q_n, \frac{\partial S}{\partial q_1}, \ldots, \frac{\partial S}{\partial q_n}\right) = 0,$$

unde H este hamiltonianul atașat sistemului material: $H \equiv \sum_i p_i \widehat{\dot{q}_i} - \widehat{L}$, $\widehat{L}$ fiind lagrangianul $L = T - V$ (T energia cinetică și V energia potențială) exprimat în coordonate canonice $q_1, \ldots, q_n$, $p_1, \ldots, p_n$. Paranteza deasupra lui $\dot{q}_i$ indică faptul că și aceste variabile se exprimă în coordonate canonice. Cu ajutorul integralei complete a **e. lui H.J.** se construiește soluția generală a sistemului canonic. *(L.D.)*.

ecuația lui Helmholtz, ecuația care descrie vîrtejul $\vec{\omega}$ într-un fluid. În cazul unui fluid incompresibil, omogen, notînd cu $\vec{v}$ viteza fluidului, cu ν viscozitatea cinematică și cu t timpul, ecuația este

$$\frac{\partial \vec{\omega}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla)\vec{\omega} = (\vec{\omega} \cdot \nabla)\vec{v} + \nu \Delta \vec{v}.$$

Primul termen din membrul drept reprezintă variația lui $\vec{\omega}$ datorită mișcării de forfecare a fluidului iar celălalt conducția lui $\vec{\omega}$ datorită viscozității. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Hill, ecuație de forma $\ddot{x} + f(t)x = 0$, unde $f(t)$, este o funcție periodică. Apare în problemele de teoria oscilațiilor, un caz particular fiind ecuația lui Mathieu $\ddot{x} + (a - 2q\cos\omega t)x = 0$, unde a și q sînt parametri dați. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Hugoniot, ecuație propusă de H. Hugoniot în 1887 cu ocazia cercetărilor asupra propagării undelor. Dacă se notează: $p = \partial z/\partial x$, $q = \partial z/\partial y$, $r = \partial^2 z/\partial x^2$, $s = \partial^2 z/\partial x \partial y$ și $t = \partial^2 z/\partial y^2$, ecuația este de forma $A(p, q)r + 2B(p, q)s + C(p, q)t = 0$. *(Șt.I.G.)*.

ecuația lui Kármán-Howarth, ecuație (dedusă de T. Kármán și L. Howarth în 1938) pentru mișcarea turbulentă omogenă și izotropă a unui fluid incompresibil. Dacă se notează prin u' intensitatea turbulenței, ν viscozitatea cinematică, r distanța, t timpul, f și k, respectiv, coeficienții corelațiilor duble și triple, ecuația este:

$$\frac{\partial^2 (u'^2 f)}{\partial t} - \frac{u'^3}{r^4}\frac{\partial (r^4 k)}{\partial r} = \frac{2\nu u'^2}{r^4}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^4 \frac{\partial f}{\partial r}\right).$$

Ea se poate interpreta ca o ecuație de propagare a căldurii într-un spațiu cu cinci dimensiuni. Deoarece intervin două funcții necunoscute, nu se

poate rezolva decît dacă se fac ipoteze suplimentare sau se adaugă ecuaţii, astfet încît sistemul obţinut să fie închis. Ecuaţia analoagă pentru turbulenţa axial-simetrică a fost obţinută de *S.* Chandrasekhar în 1950. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Kelvin pentru tensiunea superficială, ecuaţie dată de: $U = \sigma - T\mathrm{d}\sigma/\mathrm{d}T$ în care U este energia superficială pe unitatea de arie, σ tensiunea superficială iar T temperatura absolută. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Kepler, ecuaţie dată de $E - e \sin E = M$ reprezentînd relaţia care leagă, în cazul mişcării eliptice, anomalia excentrică E cu excentricitatea orbitei e şi anomalia medie M. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Korteweg-de Vries, ecuaţie care descrie propagarea unidimensională a undelor în fluide, dată de D.J. Korteweg şi G. de Vries în 1895 în „Philosophical Magazine". Dacă u e deplasarea particulei şi se alege axa Ox în direcţia de propagare, această ecuaţie este:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} = -b\frac{\partial^3 u}{\partial x^3},$$

unde t reprezintă timpul iar b o constantă pozitivă. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Laplace, ecuaţie care în spaţiul cu trei dimensiuni are forma:

$$\Delta U \equiv \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0$$

O funcţie $U(x, y, z)$, de clasă C^2 într-un domeniu D din spaţiul cu trei dimensiuni, care satisface ecuaţia lui Laplace, se numeşte *funcţie armonică*. Potenţialul newtonian în exteriorul masei atractive satisface ecuaţia lui Laplace. Potenţialul vitezelor U ($\vec{v} = \mathrm{grad}\, U$), într-un fluid incompresibil în mişcare irotaţională, satisface ecuaţia lui Laplace. Operatorul Δ se numeşte operatorul lui Laplace. *(L.D.)*.

ecuaţia lui Leibenzon, ecuaţia cu derivate parţiale care descrie mişcarea gazelor în medii poroase. Dacă ecuaţia de stare a gazului este scrisă sub forma $\gamma = b^{-1}p^{1/n}$, unde γ este greutatea specifică, b şi n sînt constante, p este presiunea şi se notează prin μ viscozitatea gazului, iar:

$$(1 + n)bKN = \mu\left(b\frac{1+n}{n}\right)^{\frac{1}{1+n}},$$

K fiind coeficientul de permeabilitate, atunci, cu m porozitatea, P funcţia lui Leibenzon, t timpul iar Δ operatorul lui Laplace, ecuaţia este:

$$NP^{\frac{n}{n+1}}\frac{\partial(m\,P)}{\partial t} = \Delta P.$$

Ecuaţia a fost dedusă de L.S. Leibenzon în 1928 şi publicată după un an. O ecuaţie analoagă a fost dedusă de M. Muskat şi N. G. Botset în 1931. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Margules, ecuaţie care dă înclinarea θ a suprafeţei de separare S dintre două mase omogene de aer care au o mişcare geostrofică staţionară paralelă la S,

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{f(v_1 T_2 - v_2 T_1)}{g(T_2 - T_1)},$$

unde f este parametrul lui Coriolis, g acceleraţia gravitaţiei, T_1 şi T_2 temperaturile absolute ale aerului rece şi, respectiv cald, iar v_1 şi v_2 vitezele corespunzătoare. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Martin-Ludford, ecuaţie care exprimă mişcarea rectilinie a unui gaz perfect cu o distribuţie neuniformă a entropiei (studiată în 1954 de W. H. Martin şi G.S. Ludford). Dacă se notează prin V volumul specific, prin a viteza locală adiabatică a sunetului prin p presiunea, prin h coordonata lagrangiană, prin t timpul, $M = K + pt$, unde $\partial K/\partial t = - p$, atunci se ajunge la ecuaţia cu derivate parţiale de tipul lui Monge-Ampère

$$\frac{\partial^2 M}{\partial p^2} \frac{\partial^2 M}{\partial h^2} - \left(\frac{\partial^2 M}{\partial h \partial p} \right)^2 + \frac{V^2}{a^2} = 0.$$

Se presupune că nu există unde de şoc, iar entropia depinde numai de h. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Meissner, ecuaţie care apare în studiul oscilaţiilor excitate parametric şi se exprimă sub forma:
$\frac{d^2 y}{dx^2} + [a + bf(x)]\, y(x) = 0$, unde a şi b sînt nişte constante, iar $f(x)$ este egală cu $+1$ pentru $(4n - 1)\pi/2 < x < (4n + 1)\pi/2$ şi -1 pentru $(4n + 1)\pi/2 < x < (4n + 3)\pi/2$. **E. lui M.** a fost dată de E. Meissner în 1918 în studiul sistemelor cu elasticitate variabilă. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Molenbroek-Ciaplîghin, ecuaţia pe care o satisface funcţia de curent ψ, în cazul mişcării staţionare plane irotaţionale a unui fluid compresibil de densitate ρ a cărui viteză are modulul V şi face unghiul θ cu o direcţie fixă. Notînd cu c viteza sunetului, ecuaţia este:

$$\frac{\partial}{\partial V} \left(\frac{V}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial V} \right) + \frac{1}{\rho V} \left(1 - \frac{V2}{c^2} \right) \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta^2} = 0.$$

A fost dedusă de P. Molenbroek în 1890 şi a făcut obiectul cercetărilor amănunţite ale lui S. A. Ciaplîghin în 1902. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Newton v. **ecuaţia fundamentală a dinamicii particulei**

ecuaţia lui Nutting-Scott Blair, ecuaţie care descrie o comportare intermediară între corpul lui Hooke, fluidul lui Newton şi lichidul lui Pascal.

Dacă d reprezintă deformaţia, s tensiunea iar t timpul, atunci mărimea $\psi = s^a t^b / d$ ar reprezenta un coeficient de viscozitate cînd $a = 1$ şi $b = 1$ şi un modul de elasticitate cînd $a = 1$ şi $b = 0$. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Orr-Sommerfeld, ecuaţia diferenţială ordinară liniară de ordinul 4, cu coeficienţi variabili, care apare la studiul stabilităţii unei mişcări paralele cu Ox, cînd viteza U depinde numai de y. Dacă, în sistemul de referinţă Oxy ales, perturbaţia vitezei se află din funcţia de curent $\psi(x, y, t) = \varphi(y)e^{i(ax-bt)}$, notîndu-se $c = b/a$ şi cu R numărul lui Reynolds, prin eliminarea presiunii din ecuaţiile de mişcare şi neglijarea termenilor neliniari se ajunge la ecuaţia:

$$(U - c)(\varphi'' - a^2\varphi) - U''\varphi = i(aR)^{-1}(\varphi^{IV} - 2a^2\varphi'' + a^4\varphi).$$

Ecuaţia a fost dedusă de W. Mc. F. Orr în 1907 („Proc. Roy. Irish Acad", seria A, nr. 27) şi de Arnold Sommerfeld în 1908 („Atti del Congresso internationale dei matematichi"). Rezolvarea ei a constituit obiectul a numeroase lucrări. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Poisson, ecuaţie în spaţiul cu trei dimensiuni care are forma:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = -4\pi\rho(x, y, z)$$

unde $\rho(x, y, z)$ este o funcţie dată. Potenţialul newtonian în interiorul masei atractive satisface ecuaţia lui Poisson unde $\rho(x, y, z)$ este masa specifică. *(L.D)*.

ecuaţia lui Rayleigh, ecuaţie considerată de lord Rayleigh în *Theory of sound* (vol. I, Londra, 1894), dată de expresia:

$\ddot{x} + a^2 x - b\dot{x}(1 - c\dot{x}^2) = 0$. Descrie mişcarea unui sistem mecanic cu un singur grad de libertate pentru care forţa de rezistenţă este o funcţie impară de viteză, cînd se reţin numai primii doi termeni din expresia acelei forţe. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Reiner-Rivlin, ecuaţia care dă viteza unghiulară ω de rotaţie a unui cilindru circular de rază interioară R care conţine în interiorul său un cilindru circular coaxial fix, de rază exterioară r şi lungime h, cînd între cilindri se găseşte un corp al lui Bingham, caracterizat prin tensiunea prag θ şi viscozitatea μ, iar cilindrul exterior este supus unui cuplu constant M:

$\omega = [M(r^{-2} - R^{-2}) \cdot (4\pi h)^{-1} - \theta \ln(R/r)]\mu^{-1}$. Cînd $\theta = 0$ se obţine ecuaţia lui Margules, $\omega = M(r^{-2} - R^{-2})/(4\pi\mu h)$. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Reynolds, ecuaţie dată de ecuaţiile lui Navier-Stokes pentru mişcarea medie a unui fluid incompresibil cînd există regimul turbulent. La ecuaţiile cunoscute trebuie să se adauge termenii care rezultă datorită fluctuaţiilor vitezei în jurul vitezei medii. Dacă se foloseşte un sistem cartezian triortogonal $Ox_1x_2x_3$, în care fluctuaţia vitezei are componentele u_1, u_2 şi, respectiv u_3 şi se notează cu o bară valoarea medie temporală,

atunci la tensorul tensiune pentru mişcarea medie se adaugă tensorul $t_{ij} = -\rho\, \overline{u_i u_j}$, $(i, j = 1, 2, 3)$. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Smoluchowski, ecuaţia satisfăcută de probabilitatea $P(y_1/y_2, t)$ ca, fiind dat y_1 la momentul iniţial, y să se găsească în intervalul $(y_2, y_2 + dy_2)$ la momentul t:

$$P(y_1/y_2, t) = \int P(y_1/y, t_x)\, P(y/y_2, t - t_x)\, dy, \text{ pentru } t_x \in (0,t). \quad (Şt.I.G.).$$

ecuaţia lui Stokes-Einstein, ecuaţia care dă viscozitatea μ a unui lichid de viscozitate μ_0 în care particulele solide ocupă în unitatea de volum a amestecului fracţiunea m: $\mu = (1 + Km)\mu_0$, unde K este o constantă. Pentru suspensii diluate, dacă particulele nu sînt coloidale, $K \approx 2{,}5$. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia lui Şulman, ecuaţie (propusă de Z. P. Şulman în 1968) pentru corpurile visco-plastice care nu pot fi descrise de modelul corpului lui Bingham. Dacă τ este tensiunea de forfecare, τ_0 tensiunea limită iar $\dot{\gamma}$ este viteza unidimensională de forfecare, ecuaţia este: $\tau^{1/n} = \tau_0^{1/n} + (\mu\dot{\gamma})^{1/n}$. A fost propusă în locul ecuaţiei $\tau^{1/2} = k_0 + k_1\dot{\gamma}^{1/2}$, unde k_0 şi k_1 sînt constante, dată de N. Casson în 1959. La „Institut Teplo-i Massoobmena" din Minsk, ecuaţia lui Şulman a fost generalizată sub forma $\tau^{1/n} = \tau_0^{1/n} + (\mu\dot{\gamma})^{1/m}$, fluidul newtonian corespunzînd la $n = m$ şi $\tau_0 = 0$. *(C.I.)*.

ecuaţia lui van der Pol, ecuaţie dată de: $\ddot{x} + \varepsilon(x^2 - 1)\dot{x} + x = 0$, unde ε este un parametru, care apare în studiul anumitor fenomene neliniare. Este echivalentă cu sistemul $\dot{x} = y$, $\dot{y} = -x + \varepsilon(1 - x^2)y$, şi pentru $x < 1$ avem o frecare negativă în timp ce $x > 1$ corespunde unei frecări pozitive. Cu notaţia $\dot{x} = z$, printr-o integrare se obţine $\ddot{z} + \varepsilon\left(\frac{\dot{z}^3}{3} - \dot{z}\right) + z = h$, şi dacă se caută soluţii periodice se poate înlocui z prin $z + h$, obţinîndu-se astfel ecuaţia lui Rayleigh $\ddot{z} + \varepsilon\left(\frac{\dot{z}^3}{3} - \dot{z}\right) + z = 0$; sub ultima formă se poate deduce comportarea soluţiei pentru orice valoare pozitivă a lui ε şi chiar pentru $\varepsilon \to \infty$. *(C.I.)*.

ecuaţia pulsaţiilor naturale, ecuaţia întîlnită în studiul oscilaţiilor sistemelor liniare cu n grade de libertate. Neglijîndu-se frecările, folosindu-se coordonatele generalizate q_j, notîndu-se prin punct derivata faţă de timpul t, energia cinetică E şi funcţia de forţă U au expresiile:

$$E = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} m_{ij}\dot{q}_i\dot{q}_j, \quad U = -\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} k_{ij}q_i q_j.$$

Presupunînd:

$$q_j = A_j \sin(\omega t + \theta),$$

unde θ este o constantă, ecuaţia

$$\begin{vmatrix} k_{11} - m_{11}\omega^2 & K_{12} - m_{12}\omega^2 & \dots & k_{1n} - m_{1n}\,\omega^2 \\ k_{21} - m_{21}\omega^2 & k_{22} - m_{22}\,\omega^2 & \dots & k_{2n} - m_{2n}\omega^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{n1} - m_{n1}\omega^2 & k_{n2} - m_{n2}\,\omega^2 & \dots & k_{nn} - m_{nn}\,\omega^2 \end{vmatrix} = 0$$

care este de gradul n în ω^2, se numeşte ecuaţia pulsaţiilor naturale. Cum $m_{ij} = m_{ji}$ şi $k_{ji}=k_{ij}(i \neq j)$, ecuaţia are rădăcini reale. Mulţimea numerelor pozitive ω_j, $j = 1, 2, \dots, n$ constituie pulsaţiile naturale sau proprii ale sistemului. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia undelor, ecuaţia cu derivate parţiale pe care o satisface mărimea ce se propagă sub forma unei unde. Pentru medii nedisipative, omogene şi izotrope în cazul unei funcţii scalare F, ecuaţia undei este:

$\partial^2F/\partial t^2 = c^2\,\Delta F$, unde Δ este operatorul lui Laplace, c o constantă care reprezintă viteza de propagare a undelor, iar t reprezintă timpul. Se poate scrie şi sub forma $\Box F = 0$, dacă se notează $ict = T$, $\Box$, denumit operatorul lui d'Alembert, fiind definit ca $\Delta + \partial^2/\partial T^2$ $(i = \sqrt{-1})$. În cazul existenţei unui potenţial al vitezelor φ, ecuaţia undelor pentru mişcarea unidimensională într-un tub rigid axial simetric de axă Ox este:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = c^2\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\,\frac{\partial \ln S}{\partial x} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}\right),$$

unde S este aria secţiunii transversale, funcţie cunoscută de x. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţia unidimensională a lui Burgers, ecuaţie cu derivate parţiale de tip parabolic, cuasiliniară, considerată mai întîi de H. Bateman în 1915 şi studiată apoi de J. M. Burgers în 1939 în legătură cu teoria turbulenţei. Dacă t este timpul, x o variabilă spaţială, iar a o constantă, ecuaţia este:

$$\partial u/\partial t + u\partial u/\partial x = a\,\partial^2 u/\partial x^2.$$

P.A. Lagerstrom, J.D. Cole şi L. Trilling au arătat în 1949 că prin transformarea $u = -(2a/\theta)\,\partial\theta/\partial x$ ecuaţia se reduce la ecuaţia difuziei:

$$\partial\theta/\partial t = a\,\partial^2\theta/\partial x^2.$$

Se cunosc aproape 40 de soluţii ale ecuaţiei lui Burgers. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţie adimensională, ecuaţie ai cărei termeni au fost adimensionalizaţi prin folosirea unor mărimi constante, caracteristice fenomenului studiat. De exemplu, în cazul unei mişcări plane nestaţionare ecuaţiile raportate la un sistem de referinţă cartezian ortogonal Oxy se pot adimensionaliza prin introducerea constantelor:

$$L = x/X,\ D = y/Y,\ U = TL/t,$$

unde L este o lungime caracteristică în direcţia lui Ox, D o lungime caracteristică în direcţia lui Oy, iar U o viteză caracteristică. Noile variabile **adimensionale,** care înlocuiesc pe x, y şi t, sînt X, Y şi T. *(Şt.I.G.)*.

ecuaţie caracteristică 1. Ecuaţia care leagă între ei parametrii fundamentali ce caracterizează un fenomen. **2.** În studiul oscilaţiilor libere amortizate

ale unui sistem cu n grade de libertate se ajunge la un sistem de ecuații de forma $\sum_{s=1}^{n} (a_{ks}\ddot{q}_s + b_{ks}\dot{q}_s + c_{ks}q_s) = 0$, $(k = 1, 2, \ldots, n)$ unde q_s sînt coordonatele generalizate iar punctele înseamnă derivate față de timp și căutîndu-se soluții de forma $q_s = A_s e^{rt}$, se ajunge la ecuația care rezultă din anularea determinantului:

$$\Delta(\lambda) = \begin{vmatrix} a_{11}r^2 + b_{11}r + c_{11} \ldots a_{1n}r^2 + b_{1n}r + c_{1n} \\ a_{21}r^2 + b_{21}r + c_{21} \ldots a_{2n}r^2 + b_{2n}r + c_{2n} \\ \ldots \\ a_{n1}r^2 + b_{n1}r + c_{n1} \ldots a_{nn}r^2 + b_{nn}r + c_{nn} \end{vmatrix} = 0$$

Această ecuație, de gradul $2n$ în r se numește ecuația caracteristică a sistemului. *(Șt.I.G.)*.

ecuație constitutivă (ecuații constitutive) relație care caracterizează comportarea unui mediu continuu. **E.c.** definesc medii ideale, corespunzătoare unor anumite modele prin care se urmărește descrierea comportării unui corp dat. Ele modelează satisfăcător realitatea, în anumite limite, de ex. dacă un corp solid este supus la forțe care nu depășesc o anumită intensitate el poate fi considerat elastic, dar dacă forțele au intensități mai mari comportarea lui nu mai poate fi descrisă satisfăcător de modelul corpului elastic.

E.c. definesc expresia tensorului tensiune. Ele depind de constituția mediului. Cu ajutorul lor, ecuațiile lui Cauchy, care sînt valabile pentru toate mediile continue, primesc formele concrete adecvate mediilor. Pentru fluidele ideale ecuația constitutivă este $\overleftrightarrow{T} = -p\overleftrightarrow{I}$, unde $\overleftrightarrow{T}$ este tensorul tensiune și $\overleftrightarrow{I}$ tensorul unitate. Ținînd cont de această ecuație, ecuațiile lui Cauchy devin ecuațiile lui Euler etc. În teoria cîmpului electromagnetic, ecuațiile constitutive dau expresiile vectorilor $\vec{D}$, $\vec{B}$ și $\vec{J}$. Pentru medii liniare, omogene și izotrope, aceste ecuații sînt $\vec{D} = \varepsilon\vec{E}$, $\vec{B} = \mu\vec{H}$, $\vec{J} = \sigma\vec{E}$. Notațiile sînt cele din cazul ecuațiilor lui Maxwell. *(L.D. și Șt.I.G.)*.

ecuație intrinsecă v. **ecuație orară**

ecuație orară (a mișcării unei particule P), ecuație care se obține dacă pe traiectoria particulei se alege un punct fix P_0 și se măsoară, într-un anumit sens, lungimea s a arcului de curbă P_0P, iar s se cunoaște în funcție de timpul t printr-o relație de forma:

$$s = S(t).$$

Sin. ecuație intrinsecă. *(Șt.I.G.)*.

ecuații canonice, sistem de ecuații care permite sistematizarea determinării necunoscutelor într-o problemă de mecanica corpurilor deformabile, cum ar fi studierea unui sistem static nedeterminat prin metoda eforturilor sau metoda deplasărilor, rezolvarea unei probleme pe cale variațională,

etc. Ecuaţiile canonice pot avea o semnificaţie fizică, de exemplu, compatibilitatea deformaţiilor, exprimarea condiţiilor de echilibru static sau de deplasări virtuale. *(M.S.)*.

ecuaţii de compatibilitate, relaţii diferenţiale între componentele tensorului deformaţie specifică. În problema spaţială sînt stabilite două grupe de ecuaţii de compatibilitate:

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial_y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial_x^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial_x \partial_y},$$

$$2\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y \partial z} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z} + \frac{\partial \gamma_{xz}}{\partial y} - \frac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x}\right),$$

şi relaţiile similare obţinute prin permutarea indicilor x, y, z. În problema plană subsistă doar prima dintre relaţii. Ele pot fi exprimate şi în eforturi. *(M.S.)*.

ecuaţiile canonice, ecuaţii date de relaţiile $\dot{q}^i = \partial H/\partial i$, $\dot{p}_i = -\partial H/\partial q^i$, în care H este funcţia lui Hamilton pentru un sistem olonom, forţele date admit un potenţial, q^i sînt coordonatele generalizate şi p_i impulsurile generalizate corespunzătoare iar · derivata faţă de timp. În cazul a s coordonate generalizate **e.c.** furnizează un sistem de $2s$ ecuaţii diferenţiale de ordinul întîi *(Şt.I.G.)*.

ecuaţiile cîmpului electromagnetic, ecuaţii formate din ecuaţiile lui Maxwell şi ecuaţiile constitutive. *(L.D.)*.

ecuaţiile fluidelor ideale sub forma lui Helmholtz, ecuaţii reprezentate de ecuaţiile lui Euler scrise sub forma

$$\partial \vec{v}/\partial t + \text{rot } \vec{v} \times \vec{v} = \text{grad } B$$

unde

$$B = U - \int \frac{dp}{\rho} - \frac{1}{2} v^2,$$

U fiind potenţialul forţelor masice ($f = \text{grad } U$). Aceste ecuaţii sînt scrise în ipoteza că fluidul este barotrop adică în ipoteza că ecuaţia de stare a fluidului este de forma $f(p, \rho) = 0$. Din aceste ecuaţii se obţin imediat ecuaţiile lui Bernoulli în cele două cazuri în care aceasta există: cazul mişcării staţionare şi cazul mişcării irotaţionale. *(L.D.)*.

ecuaţiile intrinseci ale mişcării 1. Dacă se consideră o particulă care se deplasează pe o traiectorie cunoscută, notîndu-se prin F_τ şi F_ν componentele tangenţială şi normală a forţei F care acţionează asupra particulei şi prin R raza de curbură a traiectoriei în punctul considerat, ecuaţiile sînt:

$$m\frac{dv}{dt} = F_\tau, \quad m\frac{v^2}{R} = F_\nu,$$

unde m şi v sînt, respectiv, masa şi viteza particulei. **2.** Dacă se consideră un fluid perfect şi se alege triedrul format de versorii tangentei $\vec{\tau}$,

normalei $\vec{\nu}$ și binormalei $\vec{\beta}$ la traiectoria particulei fluide, care are viteza v și densitatea ρ, notîndu-se prin p presiunea, prni $\vec{F} = F_\tau \vec{\tau} + F_\nu \vec{\nu} + F_\beta \vec{\beta}$ forța masică iar prin R raza de curbură, atunci ecuațiile vor fi:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v\frac{\partial v}{\partial \tau} = F_\tau - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial \tau}, \quad \frac{v^2}{R} = F_\nu - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial \nu},$$

$$O = F_\beta - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial \beta}. \qquad (Șt.I.G.).$$

ecuațiile în variații ale lui Poincaré, ecuații cu care se studiază comportarea traiectoriilor în vecinătatea unei mișcări date. Dacă ecuațiile lui Hamilton sînt satisfăcute de funcțiile $q_j(t)$ și $p_j(t)$ $(j = 1, 2, \ldots, n)$ care îndeplinesc condițiile inițiale, scriindu-se pentru mișcarea perturbată $q_j(t) + X_j(t)$ și $p_j(t) + Y_j(t)$ $(j = 1, 2, \ldots, n)$, ecuațiile sînt:

$$\frac{\mathrm{d}X_j}{\mathrm{d}t} = \sum_{k=1}^{n}\left(\frac{\partial^2 H}{\partial q_k\,\partial p_j}X_k + \frac{\partial^2 H}{\partial p_k \partial p_j}Y_k\right),$$

$$\frac{\mathrm{d}Y_j}{\mathrm{d}t} = \sum_{k=1}^{n}\left(\frac{\partial^2 H}{\partial q_k\,\partial q_j}X_k + \frac{\partial^2 H}{\partial p_k \partial q_j}Y_k\right). \qquad (Șt.I.G.).$$

ecuațiile lui Appell (pentru un sistem neolonom cu k grade de libertate), ecuații de forma $\frac{\partial S}{\partial \ddot{q}_j} = Q_j$ $(j = 1, 2, \ldots, k)$, unde S este energia de accelerație iar Q_j este forța generalizată. Au fost enunțate de Willard Gibbs în 1879 și apoi studiate amănunțit de Paul Appell *(Șt.I.G)*.

ecuațiile lui Beltrami-Michell, ecuații date de ecuațiile elasticității liniare, omogene și izotrope, în tensiuni. Se scriu sub forma:

$$\left(\Delta - \frac{\rho}{\mu}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)T_{ij} + \frac{1}{1+\nu}\left[\frac{\partial^2}{\partial X_i \partial X_j} + \frac{\nu\delta_{ij}}{(\lambda + 2\mu)(1 - 2\nu)}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right]\Theta$$

$$= -\frac{\partial F_i}{\partial X_j} - \frac{\partial F_j}{\partial X_i} - \frac{\nu}{Y - \nu}\delta_{ij}\,\mathrm{div}\,\vec{F} \qquad (i, j = 1, 2, 3)$$

unde Δ este operatorul lui Laplace (v. ecuația lui Laplace), $\Theta = \sum_{i=1}^{3} T_{ii}$, $\vec{F} = \rho\vec{f}$ forța pe unitatea de volum, δ_{ij} simbolul lui Kronecker, λ și μ constantele lui Lamé, iar ν rația lui Poisson legată de constantele lui Lamé prin formula $2(\lambda + \mu)\nu = \lambda$. Ecuațiile pentru echilibru se obțin presupunînd că funcțiile care intervin în ele nu depind de t. Atît în cazul dinamic, cît și în cazul static, ecuațiile lui Beltrami-Michell nu sînt suficiente pentru rezolvarea problemei (ele sînt de fapt

condițiile de compatibilitate în tensiuni). Lor trebuie să li se adauge ecuațiile lui Cauchy. *(L.D.)*.

ecuațiile lui Cauchy **1.** Ecuațiile diferențiale de echilibru și de deformații în teoria elasticității tridimensionale liniare. Într-un sistem de axe rectangulare, ecuațiile de echilibru se scriu:

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} + X = 0,$$

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial z} + Y = 0$$

$$\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + Z = 0;$$

relațiile între deplasări și deformațiile specifice, în cazul **deformațiilor** infinitezimale se scriu:

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \varepsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}; \gamma_{yz} = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial_y}, \gamma_{zx} = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}. \ (M.S.).$$

2. Mai general, dacă a_i sînt componentele accelerației unei particule a unui mediu material continuu, σ_{ij} componentele tensorului tensiunilor iar X_i componentele forțelor masice, ecuațiile lui Cauchy, scrise în mod concentrat, sînt:

$$a_i = X_i + \frac{1}{\rho}\frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial x_j}, \qquad i = 1, 2, 3.$$

unde j este indice de sumare care parcurge valorile 1, 2, 3, iar ρ este densitatea. Pentru descrierea mișcării, la aceste ecuații trebuie să se adauge și ecuațiile constitutive care leagă componentele σ_{ij} de acelea ale tensorului deformațiilor sau de componentele tensorului viteză de deformație *(C.I.)*.

ecuațiile lui Ciaplîghin, ecuațiile care descriu mișcarea unui sistem neolonom (propuse de S. A. Ciaplîghin în 1895 și publicate în 1897), cînd se pot alege coordonatele generalizate $q_1, \ldots, q_m, q_{m+1}, \ldots, q_n$ astfel încît variațiile primelor m coordonate se pot considera independente iar celelalte $n-m$ coordonate nu intră în coeficienții $b_{s,m+k}$ ale legăturilor neintegrabile $(\dot{q}_{m+k} = \sum_{s=1}^{m} b_{s,m+k}\,\dot{q}_s;\ k = 1, 2, \ldots, n-m)$. Dacă se notează cu* rezultatul operației eliminării vitezelor generalizate considerate independente $\dot{q}_{m+1}, \dot{q}_{m+2}, \ldots, \dot{q}_n$ cu ajutorul ecuațiilor de legătură, cu T energia

cinetică iar cu Q_s o componentă a forței generalizate, atunci ecuațiile lui Ciaplîghin se scriu:

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial T^*}{\partial \dot{q}_s} - \frac{\partial T^*}{\partial q_s} + \sum_{k=1}^{n-m} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_{m+k}} \left[\sum_{r=1}^{m} \left(\frac{\partial b_{r,m+k}}{\partial q_s} - \frac{\partial b_{s,m+k}}{\partial q_r} \right) \dot{q}_r \right] = Q_s$$

Dacă legăturile sînt integrabile, se regăsesc ecuațiile lui Lagrange. *(Şt.I.G.)*.

ecuațiile lui Einstein, ecuațiile din teoria relativității generale de forma $G_{ij} = -kT_{ij}$, unde G_{ij} este tensorul lui Einstein (v.) k este o constantă universală, iar T_{ij} e tensorul energiei (v.). Constanta k se găsește că are expresia $8\pi f/c^4$, f fiind constanta care apare în legea atracției universale, iar c viteza luminii. *(Şt.I.G.)*.

ecuațiile lui Euler. 1. Ecuațiile mișcării unui corp rigid cu un punct fix. Dacă se notează cu I_j, ω_j și M_j, respectiv, momentele de inerție, vitezele unghiulare și momentele forțelor exterioare față de axele principale de inerție relative la punctul fix, ecuațiile se scriu condensat:

$$I_j\dot{\omega}_j - \omega_{j+1}\omega_{j+2}(I_{j+1} - I_{j+2}) = M_j,\ j = 1,\ 2,\ 3,$$

cu convenția ca indicii 4 și 5 să se înlocuiască prin 1, și, respectiv, 2. **2.** Ecuațiile de mișcare ale unui fluid perfect în variabilele lui Euler. Dacă se notează prin $\vec{v}$ viteza, $\vec{F}$ forța masică, ρ densitatea, p presiunea și prin D/Dt derivata substanțială, ele se scriu condensat sub formă vectorială:

$$\frac{D\vec{v}}{Dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho}\operatorname{grad} p.$$

Dacă se folosesc coordonatele carteziene ortogonale $Ox_j (j = 1,\ 2,\ 3)$, cînd, cu convenția de sumare a indicelui mut, $\vec{v}$ și $\vec{F}$ sînt, respectiv $v_j\vec{e}_j$ și $F_j\vec{e}_j$, unde $\vec{e}_j$ reprezintă versorul axei Ox_j, ecuațiile capătă forma:

$$\frac{\partial v_j}{\partial t} + v_i\frac{\partial v_j}{\partial x_i} = F_j - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x_j},\ j = 1,\ 2,\ 3.\ (\text{Şt.I.G.}).$$

ecuațiile lui Hristianovici, ecuații considerate de Serghei Alekseevici Hristianovici (n. 1908) în studiul mișcărilor staționare irotaționale plane subsonice ale fluidelor perfecte. Notîndu-se cu φ potențialul vitezelor, ψ funcția de curent, λ raportul dintre modulul vitezei și modulul vitezei critice, θ unghiul pe care viteza îl face cu axa Ox, $\varkappa$ raportul dintre căldurile specifice sub presiune constantă și sub volum constant, $dS = \lambda^{-1}\{(1-\lambda^2)\ [1-(\varkappa-1)\lambda^2/(\varkappa+1)]\}^{1/2} d\lambda$

iar $K = (1-\lambda^2)\cdot[1-(\varkappa-1)\lambda^2/(\varkappa+1)]^{(\varkappa+1)/(\varkappa-1)}$,

ecuațiile se scriu:

$$\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}=K^{1/2}\frac{\partial\psi}{\partial S},\quad \frac{\partial\varphi}{\partial S}=-K^{1/2}\frac{\partial\psi}{\partial\theta}. \qquad (Șt.I.G.).$$

ecuațiile lui Lagrange. 1. Ecuațiile mecanicii analitice care descriu mișcarea fără frecare a sistemelor materiale olonome în coordonate generalizate. Notînd cu t timpul, q_j $(j=1, 2, ..., n)$ coordonatele generalizate, $\dot{q}_j$ vitezele generalizate, T energia cinetică a sistemului și Q_j forța generalizată corespunzînd coordonatei q_j, ele se scriu:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial\dot{q}_j}\right)-\frac{\partial T}{\partial q_j}=Q_j,\ j=1,2,\ldots,n.$$

Dacă forțele sînt conservative, introducîndu-se potențialul cinetic L, ele iau forma:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial\dot{q}_j}\right)-\frac{\partial L}{\partial q_j}=0,\ j=1,2,\ldots,n.$$

2. Ecuațiile de mișcare ale fluidelor perfecte în variabilele lui Lagrange. Notînd cu $\vec{a}$ accelerația, $\vec{F}$ forța masică, ρ densitatea, p presiunea și $\vec{r}$ vectorul de poziție, ele se pot scrie condensat:

$$\left(\vec{a}-\vec{F}+\frac{1}{\rho}\operatorname{grad}p\right).\,\delta\vec{r}=0,$$

$\vec{r}$ fiind funcție de parametrii care determină poziția inițială a unei particule. Dacă se folosesc coordonatele carteziene ortogonale $Ox_j (j=1, 2, 3)$, și se admite convenția de sumare a indicelui mut cînd $\vec{r}=x_j\vec{e}_j$, $\vec{F}=F_j\vec{e}_j$, $\vec{e}_j$ reprezentînd versorul axei Ox_j, iar la momentul inițial $\vec{r}=x_{0j}\vec{e}_j$, cu notația lui Newton pentru derivatele față de timp, ecuațiile iau forma:

$$(\ddot{x}_k-X_k)\frac{\partial x_k}{\partial x_{0j}}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x_{0i}},\ j=1,2,3. \qquad (Șt.I.G.).$$

ecuațiile lui Lagrange cu multiplicatori, ecuații în spațiul configurațiilor (spațiul lui Lagrange), sau ecuații de a doua speță, care se scriu sub forma:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial\dot{q}_i}\right)-\frac{\partial T}{\partial q_i}=Q_i+\sum_{k=1}^{m}\lambda_k A_{ki} \qquad (i=1,\ldots,n)$$

unde A_{ki} sînt coeficienții din expresiile legăturilor neintegrabile, scrise în coordonate generalizate

$$\sum_{i=1}^{n}A_{ki}\dot{q}_i+A_{k0}=0, \qquad (k=1,\ldots m)$$

iar $\lambda_1, \ldots, \lambda_m$ sînt multiplicatorii lui Lagrange. Celelalte notații (pentru T, Q, q) sînt cele din cazul ecuațiilor lui Lagrange Pentru ecuațiile în spațiul fizic (ecuațiile de prima speță), a se vedea multiplicatorii lui Lagrange *(L.D.)*.

ecuațiile lui Lamé, ecuații cu derivate parțiale în teoria elasticității spațiale avînd ca necunoscute deplasările u, v, w ale unui punct al corpului elastic:

$$\Delta u + \frac{1}{1-2\nu}\frac{\partial\theta}{\partial x} + \frac{X}{G} = 0,$$

$$\Delta v + \frac{1}{1-2\nu}\frac{\partial\theta}{\partial y} + \frac{Y}{G} = 0,$$

$$\Delta w + \frac{1}{1-2\nu}\frac{\partial\theta}{\partial z} + \frac{Z}{G} = 0,$$

în care $\theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}$ reprezintă deformația specifică volumică *(M.S.)*.

ecuațiile lui Maxwell, ecuații fundamentale ale cîmpului electro-magnetic care în cazul cîmpurilor continue, au forma $\text{rot}\,\vec{E} + \partial\vec{B}/\partial t = 0$, $\text{div}\,\vec{B} = 0$, $\text{rot}\,\vec{H} = \vec{J} + \partial\vec{D}/\partial t$, $\text{div}\,\vec{D} = \rho^{(q)}$, unde s-a utilizat sistemul internațional de unități și s-a notat cu $\vec{E}$ intensitatea cîmpului electric, cu $\vec{H}$ intensitatea cîmpului magnetic, cu $\vec{B}$ inducția magnetică, cu $\vec{D}$ inducția electrică, cu $\vec{J}$ densitatea de curent de conducție și cu $\rho^{(q)}$ sarcina specifică. Adăugînd ecuațiile constitutive se obțin ecuațiile cîmpului electro-magnetic în medii materiale. *(L.D.)*

ecuațiile lui Navier, sau *ecuațiile lui Lamé pentru mișcare,* ecuații de bază ale elasticității liniare, omogene și izotrope în deplasări, care se scriu sub forma:

$$\frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} = \rho f_i + (\lambda + \mu)\frac{\partial\theta}{\partial X_i} + \mu\Delta u_i \qquad (i = 1, 2, 3),$$

unde am notat $\theta = \text{div}\,u$. Aici ρ reprezintă masa specifică definită pe configurația nedeformată, $\vec{u}$ cîmpul deplasare, $\vec{f}$ forța pe unitatea de masă definită pe configurația nedeformată, Δ operatorul lui Laplace (v. ecuația lui Laplace), iar λ și μ două constante caracteristice materialului (constantele lui Lamé). Pentru echilibru se obțin (v) *ecuațiile lui Lamé. (L.D.)*.

ecuațiile lui Navier-Stokes, ecuațiile de mișcare ale unui fluid vîscos newtonian. Dacă $\vec{v}$ reprezintă viteza unei particule fluide, p presiunea, ρ densitatea, $\vec{F}$ forța masică, ν viscozitatea cinematică, t timpul iar D/Dt derivata substanțială, sub formă vectorială ecuațiile se scriu:

$$\frac{D\vec{v}}{Dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho}\,\text{grad}\,p + \frac{\nu}{3}\,\text{grad}\,(\text{div}\,\vec{v}) + \nu\Delta\vec{v},$$

Δ fiind operatorul laplacian (= div. grad). În coordonate carteziene ortogonale, cu $\vec{v} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$ și $\vec{F} = X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}$, ecuațiile sînt, cu θ = div. $\vec{v}$:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} + w\frac{\partial u}{\partial y} = X - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\nu}{3}\frac{\partial \theta}{\partial x} + \nu\Delta u,$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} + w\frac{\partial v}{\partial z} = Y - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\nu}{3}\frac{\partial \theta}{\partial y} + \nu\Delta v,$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} + u\frac{\partial w}{\partial x} + v\frac{\partial w}{\partial y} + w\frac{\partial w}{\partial z} = Z - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\nu}{3}\frac{\partial \theta}{\partial z} + \nu\Delta w;$$

în aceste coordonate $\theta = \partial u/\partial x + \partial v/\partial y + \partial w/\partial z$ iar $\Delta = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2 + \partial^2/\partial z^2$. Pentru fluide incompresibile $\theta = 0$, iar dacă mișcarea este staționară $\partial/\partial t = 0$. În cazul mișcărilor plane ale fluidelor incompresibile, cînd se folosesc aceleași coordonate, introducîndu-se funcția de curent ψ prin relațiile $u = \partial\psi/\partial y$ și $v = -\partial\psi/\partial x$ ecuațiile lui Navier-Stokes sînt echivalente cu o ecuație cu derivate parțiale de ordinul 4, cuasiliniară, care se scrie:

$$\frac{\partial \Delta\psi}{\partial t} + \frac{D(\psi, \Delta\psi)}{D(x, y)} = \nu\Delta^2\psi,$$

în membrul stîng apărînd determinantul funcțional al funcțiilor ψ și $\Delta\psi$ față de x și y. *(Șt.I.G.)*.

ecuațiile lui Țenov, sistem de ecuații cu derivate parțiale dat în 1924 de I. Țenov (1885—1967) și care permite descrierea mișcării sistemelor neolonome. Notînd cu T_0 energia cinetică a sistemului în care vitezele generalizate nu s-au exprimat cu ajutorul vitezelor generalizate independente care se deduc cu ajutorul legăturilor neolonome scrise sub forma $\dot{q}_h = \sum_{s=1}^{n} b_{hs}\dot{q}_s + b_h$ $(h = p+1, p+2, \ldots, p+l = n)$, unde n este numărul coordonatelor generalizate iar p numărul vitezelor generalizate independente și S_1 acea parte a energiei accelerațiilor în care intră explicit numai accelerațiile generalizate dependente $\ddot{q}_h$ $(h = p+1, p+2, \ldots, n)$, atunci ecuațiile lui Țenov se scriu:

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\frac{\partial T_0}{\partial \dot{q}_s} - \frac{\partial T_0}{\partial q_s} + \frac{\partial S_1}{\partial \ddot{q}_s} = Q_s \qquad (s = 1, 2, \ldots, p)$$

(Șt.I.G.).

Eddington, Sir Arthur Stanley (1882—1944) fizician și astronom englez născut la Kendal, Anglia. A studiat la universitățile din Manchester și Cambridge, unde a activat în continuare, în 1914 fiind numit directorul observatorului astronomic din Cambridge. În „The Internal Constitution of the Stars" (1926) a clarificat relația masă-luminozitate și a indicat natura stelelor pitice albe. Contribuții în teoria relativității, încercînd să deducă teoretic constantele teoriilor fizice *(Fundamental*

Theory, 1946). M. al Societății regale britanice și din 1914 m. coresp. al Academiei naționale de științe din S.U.A. Op. pr.: *Stellar Movements and the Structure of the Universe* (Londra, 1914), *Stars and Atoms* (New Haven — Londra, 1927) și *The Philosophy of Science* (New York — Cambridge, 1928). *(Șt.I.G.).*

efect Bauchinger, fenomen datorit lunecărilor care se produc între cristalele alcătuind un corp omogen și tensiunile reziduale care iau naștere datorită acestor lunecări. Efectul constă în mărirea limitei de curgere la solicitări repetate de întindere și micșorarea ei la compresiune. *(M.S.)*

efect Brazier, fenomen de instabilitate elastică la plăci subțiri cilindrice deschise sau tubulare, lucrînd la încovoiere și constînd din aplatisarea secțiunilor transversale, la atingerea unei valori critice a momentului încovoietor longitudinal global. *(M.S.).*

efect Coandă, fenomen care constă în faptul că un jet practic bidimensional, tangent în secțiunea de ieșire la o suprafață solidă convexă tinde să urmeze curbura suprafeței. Jetul poate rămîne lipit de suprafață pe o lungime mare și poate fi deflectat cu un unghi considerabil, în unele cazuri pînă la aproximativ 180° (v. Coandă H.). *(Șt.I.G.)*

efect de contur, starea de eforturi și de deformații care ia naștere într-o placă curbă subțire, ca urmare a existenței unei linii de alterare. Noțiune introdusă de A. L. Goldenveizer. *(M.S.).*

efect de contur simplu, perturbație marginală care ia naștere în cazul aplicabilității teoriei de membrană (fără momente). *(M.S.).*

efect electrovîscos, descreșterea vîscozității unor coloide liofilice prin adăugarea unor cantități mici de electroliți. *(Șt.I.G.).*

efect Green-Rivlin, efect care constă în dezvoltarea vîrtejurilor într-un tub cilindric de secțiune eliptică în care se mișcă un fluid nenewtonian. *(Șt.I.G.).*

efect Gyulai-Hartly, creșterea conductibilității electrice a unui cristal cînd acesta suferă o comprimare, observat de Z. Gyulai și D. Hartly în 1928 („Z. Phys." vol. 5, p. 378). *(Șt.I.G.).*

efect Jamin, blocarea totală sau parțială a deplasării unui fluid multifazic prin tuburi capilare, în urma diferențelor de presiune care apar la interferențele fazelor imiscibile. *(Șt.I.G.).*

efect Joule-Thomson, (Joule-Kelvin) variația temperaturii gazelor reale la o detentă, fără producere de lucru mecanic. Fiecare gaz are, la o temperatură anumită, o presiune la care efectul se anulează, la temperaturi și presiuni suficient de înalte manifestîndu-se prin creșterea temperaturii tuturor gazelor. Efectul stă la baza unor instalații utilizate pentru lichefierea gazelor. *(Șt.I.G.).*

efect magnetomecanic, modificarea unei caracteristici mecanice a unui corp feromagnetic, în urma schimbării stării sale magnetice. De exemplu modulul de elasticitate E este mai mic în stare feromagnetică decît în stare neferomagnetică, și, pentru un corp feromagnetic, sub tem-

peratura lui Curie, *E* crește prin aplicarea unui cîmp magnetic exterior, *(Șt.I.G.)*.

efect Magnus, efect care constă în faptul că dacă un cilindru de revoluție solid se rotește în jurul axei sale, perpendiculară pe direcția unui curent de fluid, asupra cilindrului se exercită o forță normală pe axa sa și pe direcția curentului. Efectul e datorat frecării, viteza fluidului fiind mai mare în partea suprafeței cilindrului unde viteza acesteia are sensul vitezei curentului de fluid, astfel încît asupra fluidului apare o forță dirijată înspre acea parte (fig. 70). *(Șt.I.G.)*.

efect mecanocaloric, răcirea heliului II lichid cînd trece printr-un tub capilar (fig. 71), observat pentru prima oară de J. G. Daunt și K. Mendelssohn în 1946. *(Șt.I.G.)*.

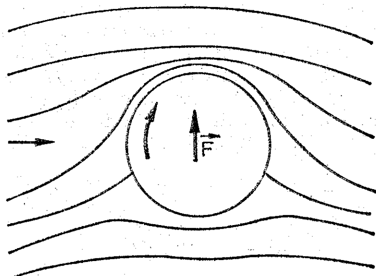


Fig. 70

efect piezoelectric, apariția de sarcini pe suprafața unui corp sub acțiunea unor tensiuni se numește *e.p. direct*. Corpuri piezoelectrice sînt unele cristale (de ex. cuarțul, SiO_2), iar apariția sarcinilor se datorește unui fenomen de polarizare electrică. Fenomenul invers al apariției de tensiuni mecanice într-un corp piezoelectric sub acțiunea unui cîmp electric extern se numește *e. p. invers*. *(Șt.I.G.)*.

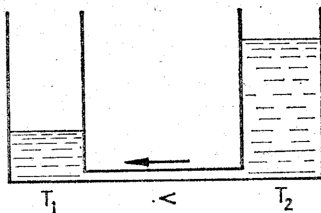


Fig. 71

efect Poynting (la fluidele ne-newtoniene), o mișcare de forfecare se poate menține datorită atît tensiunilor de forfecare cît și a unei tensiuni normale direcției mișcării. *Șt.I.G.)*.

efect Poynting-Robertson, efect considerat de John Henri Poynting (1852–1914) în 1903, manifestat prin forța exercitată de presiunea de radiație a Soarelui asupra unui corp. În 1937, Robertson a calculat efectul asupra unui corp în mișcare, găsind că dacă F_0 e forța exercitată în absența mișcării, v_r viteza radială a particulei, v_t viteza ei transversală iar c viteza luminii, atunci forța în direcția radială, F_r, și forța în direcție transversală, F_t, au, respectiv expresiile, pînă la termeni în $(v_r/c)^2$ și $(v_t/c)^2$,

$$F_r = F_0(1 - 2v_r/c),\ F_t = -F_c v_t/c.$$

Efectul are ca urmare o frînare a mișcării corpului considerat, în apropierea orbitei Pămîntului el echivalînd cu mișcarea într-un mediu de densitate 10^{-16} g/cm^3. Dacă raza unui corp sferic în cm este *a*, ρ este densi-

tatea sa în g/cm³ iar R este raza orbitei inițiale în unități astronomice, atunci intervalul de timp necesar ca acel corp să ajungă la Soare este de ordinul $7.10^6\ aR^2$. În 1950 s-a stabilit un efect analog și pentru presiunea de radiație a planetelor. *(Șt.I.G.)*.

efect Radenacy, manifestarea inerției unei coloane de gaz în conductele de admisie ale motoarelor (cu explozie în patru timpi, Diesel, rotative de tip Wankel etc.), datorită faptului că mișcarea gazului este o mișcare pulsatorie. *(Șt.I.G.)*.

efect Ranque, separarea unui fluid compresibil care execută o mișcare elicoidală sau în spirală într-o parte centrală, cu temperatura mai joasă, și o parte exterioară caracterizată printr-o temperatură mai înaltă. **E.R.** se poate constata într-un tub prevăzut cu un ajutaj tangențial prin care se introduce un fluid cu o viteză mare, la o extremitate avînd un orificiu central (1) pe unde iese fluidul cu temperatură scăzută iar la cealaltă existînd un orificiu periferic prin care iese fluidul cu temperatură ridicată (fig. 72). *(Șt.I.G.)*.

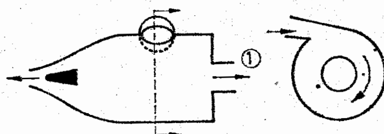


Fig. 72

efect Stepanov, producerea unui curent tranzitoriu în urma deformării unui cristal imperfect, observat în 1933 de A. V. Stepanov („Phys. Z. Sowj". vol. 4, p. 609). *(Șt.I.G.)*.

efect termomecanic, fenomen observat la heliul II lichid, manifestat prin ridicarea nivelului lichidului într-un recipient R_1 care se găsește în comunicație cu un recipient R_2 printr-un tub capilar C, cînd în R_1 se introduce o cantitate de căldură (fig. 73). *(Șt.I.G.)*.

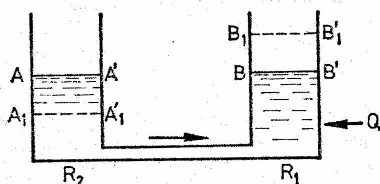


Fig. 73

efect Toms, micșorarea rezistenței hidrodinamice în mișcarea turbulentă datorită unor mici adaosuri de macromolecule ca polimeri sau polizaharide. Efectul a fost evidențiat pentru prima oară în 1947. *(Șt.I.G.)*.

efect Wagner, existența unei forțe de sustentație asupra unei aripi, imediat după ce aceasta a început să se miște, mai mică în mărime decît forța corespunzătoare regimului staționar. Termenul se folosește și pentru scăderea forței de sustentație cînd are loc o creștere bruscă a incidenței. *(Șt.I.G.)*.

efect Weissenberg, fenomen (demonstrat de K. Weissenberg în 1946 la British Rheologists'Club) care arată că anumite lichide au o compor-

tare diferită în comparaţie cu fluidele newtoniene, şi efectul poate fi pus în evidenţă prin experienţa schematizată în fig. 74. Un vas cilindric circular cu axa verticală, conţine o anumită cantitate de lichid, în care e scufundată parţial o bară cilindrică circulară, coaxială cu vasul (*a*). Dacă fluidul este newtonian, cînd vasul are o viteză unghiulară constantă, lichidul are suprafaţa liberă de forma unui paraboloid de revoluţie, urcîndu-se pe pereţii vasului (*b*). Lichidele nenewtoniene însă se pot concentra în jurul barei, împotriva forţelor centrifuge şi se urcă pe aceasta, împotriva forţelor gravitaţionale (*c*). Ca exemple sînt soluţiile de cauciuc sau de celuloză. *(Şt.I.G.)*.

efort, element (forţă sau moment) al tensorului obţinut prin reducerea la centrul de greutate al secţiunii unei bare. *(M.S.)*.

efort tangenţial la perete (τ_0, τ_p), forţa exercitată pe unitatea de arie a suprafeţei solide S care mărgineşte un curent de fluid tangenţial la S. Dacă γ este greutatea specifică a fluidului, R raza hidraulică iar J panta hidraulică, atunci $\tau_0 = \gamma RJ$. *(Şt.I.G.)*.

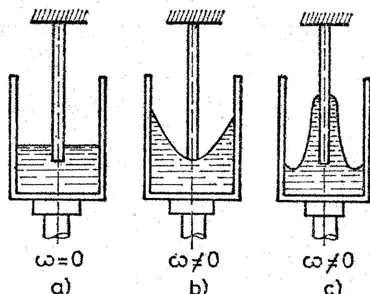


Fig. 74

efort unitar, măsura intensităţii forţelor interioare dintr-un corp solid. Efortul unitar corespunzător unui element de suprafaţă dintr-un corp solid se exprimă prin limita raportului dintre forţa ΔP care acţionează asupra elementului de suprafaţă şi aria corespunzătoare ΔA cînd aceasta tinde către zero

$$p,\ \sigma,\ \tau = \lim_{\Delta A \to 0} \frac{\Delta P}{\Delta A} = \frac{dP}{dA}$$

Sin.: tensiune. *(M.S.)*.

efort unitar de lunecare, efort unitar tangenţial care apare datorită solicitării de lunecare într-o grindă. Pentru grinzi de secţiune constantă se determină cu ajutorul formulei lui Juravski

$$\tau = \frac{TS}{bI}$$

în care T — forţa tăietoare din secţiune, S — momentul static al suprafeţei care tinde să lunece în raport cu axa neutră, b — lăţimea grinzii în secţiunea ce tinde să lunece, I = momentul de inerţie al secţiunii în raport cu axa neutră. *(M.S.)*.

efort unitar echivalent, efort unitar rezultat din aplicarea unei teorii de rupere pentru caracterizarea unei stări de eforturi complexe. Astfel în starea de eforturi plană corespund:

— după teoria alungirilor specifice principale

$$\sigma_{ech} = \pm (\sigma_1 - \mu\sigma_2);$$

— după teoria eforturilor unitare tangențiale maxime

$$\sigma_{ech} = \pm \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2};$$

— după prima teorie energetică

$$\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\nu\sigma_1\sigma_2}$$

— după a doua teorie energetică

$$\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2}. \qquad (M.S.).$$

efort unitar normal, componenta efortului unitar p după normala exterioară n. Se notează σ. *(M.S.)*

efort unitar octaedric, efortul unitar tangențial τ care apare în plane egal înclinate față de planele principale (și formînd un octaedru regulat), determinat prin relația:

$$\tau = \frac{1}{3}\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} \qquad (M.S.).$$

efort unitar principal, valoare extremă a efortului unitar normal sau tangențial (S). În plan corespund valorile extreme σ_1, σ_2; ele sînt rădăcinile ecuației $S^2 - I_1S + I_2 = 0$, iar în spațiu corespund valorile extreme σ_1, σ_3 rădăcini ale ecuației

$$S^3 - I_1S^2 + I_2S - I_3 = 0$$

în care I_1, I_2, respectiv I_1, I_2, I_3, sînt invarianții eforturilor unitare *(M.S.)*.

efort unitar tangențial, componenta efortului unitar p în planul tangent (planul secțiunii). Se notează obișnuit τ.

eforturi secundare, momente încovoietoare care apar, în barele grinzilor cu zăbrele, ca urmare a rigidității nodurilor, pe lîngă eforturile axiale (eforturi dominante). *(M.S.)*.

efuzie, trecerea moleculelor unui gaz printr-un orificiu, drumul liber mediu al moleculelor fiind mult mai mare decît o dimensiune caracteristică a orificiului (de ex. raza pentru un orificiu circular, lățimea fantei în cazul unui orificiu dreptunghiular foarte îngust). Volumul gazului care trece pe secundă în vid este $A(kT)^{1/2}/(2\pi m)$, unde A este aria orificiului, k constanta lui Boltzmann, T temperatura în grade Kelvin, iar m masa moleculei. *(Șt.I.G.)*.

Eiffel, Alexandre Gustave, (1832—1923) inginer francez născut la Dijon. A construit mai multe poduri, printre care marele pod metalic de la Bordeaux (1858), podul peste rîul Dauro din Portugalia (1876) și marele pod de pe drumul spre Szegedin, numeroase viaducte (Garabit, 1882). A efectuat experiențe asupra rezistenței la înaintare în fluide, dar numele său e legat în primul rînd de construcția turnului metalic înalt de 300 m, ridicat în 1889 pe Champ de Mars, la Paris și care-i poartă numele *(Șt.I.G.)*.

Einstein, Albert (1879—1955), fizician german. A studiat la școala primară din orașul său natal Ulm și apoi a urmat la München și la Milano, unde se instalase familia sa. În 1895 este admis la Institutul Politehnic din Zürich. Pasionat pentru matematică și mecanică, a studiat pe clasicii mecanicii și fizicii, Galileu, Newton, Lagrange, Laplace, Maxwell, Kirchhoff, Hertz ca și pe clasicii filozofiei de la Platon pînă la Kant. Primele sale lucrări, publicate în „Annalen der Physik" în legătură cu teoria capilarității și cu teoria molecular-cinetică a materiei atrag atenția lumii științifice asupra sa. Obține titlul de doctor la Zürich. În anul 1906 **E.** a publicat în aceeași revistă celebrul său articol „În legătură cu electrodinamica corpurilor în mișcare" în care renunțînd la ipoteza eterului imobil, ca urmare a experiențelor negative ale lui Michelson (1881) și Morley (1887), a enunțat cele două principii de bază ale teoriei relativității. **E.** devine docent la Universitatea din Berna (1908) și apoi prof. univ. (1909). M. al Academiei de Științe din Berlin (1912), prof. la Universitatea din Berlin și director al Institutului de Fizică al Universității. Continuînd cercetările sale asupra teoriei gravitației a elaborat între 1915—1916 teoria generalizată a relativității. În 1921 **E.** a obținut premiul Nobel pentru Fizică. Nevoit să părăsească Germania după instaurarea regimului hitlerist, și-a continuat activitatea ca profesor la Universitatea din Princeton. În ultimii ani ai vieții, a desfășurat o intensă activitate publică în serviciul propagării ideii păcii și a punerii științei în slujba progresului social. *(C.I.)*.

ejector 1. Aparat care se folosește pentru deplasarea unui fluid, numit fluid condus, de către un alt fluid, numit fluidul motor. **E.** nu are părți în mișcare și este compus, în esență, dintr-un ajutaj prin care trece fluidul motor, o cameră pentru amestecul celor două fluide și un difuzor, în care amestecul este comprimat. În cazul *e. supersonic* vitezele fluidului motor la ieșirea din ajutaj și a amestecului la intrarea în difuzor sînt superioare vitezelor sunetului în fluidele respective. Ajutajul este convergent — divergent, ca și difuzorul, fluidele utilizate fiind gaze și vapori (fig. 75 a). La *e. subsonic* vitezele sînt peste tot subsonice, iar fluidele folosite sînt în primul rînd lichide (fig. 75 b). La *e. mixt* (fig. 75 c) la ieșirea din ajutaj

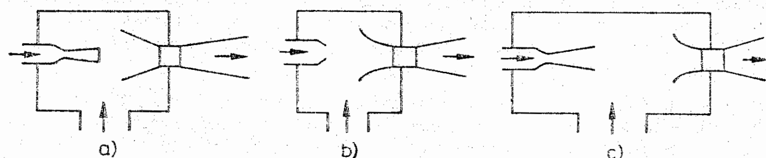


Fig. 75 a,b,c.

fluidul motor are o viteză supersonică, ajutajul fiind convergent — divergent, iar viteza amestecului este subsonică, difuzorul fiind constituit dintr-o pîlnie divergentă. Fluidul motor e constituit din gaz sau vapori, iar fluidul condus poate fi oarecare. După fluidul motor, se deosebesc *e. hidraulice* (fluidul motor este un lichid), *e. cu vapori* și *e. cu gaz*, fluidul condus putînd fi lichid, vapori sau gaz. După numărul ajutajelor și existența unor dispozitive de omogenizare, se deosebesc *e. monoajutaj*, *e. poliajutaj* pentru debite mari și *e. cu omogeneizator*, care conțin în camera de amestec cîteva pîlnii coaxiale prin care se dirijează și se uniformizează curentul de fluid aspirat. **2.** (Efuzor). Partea prin care sînt evacuate gazele de ardere la ieșirea dintr-un reactor. Este construit astfel încît să nu se producă vîrtejuri. *(Șt.I.G.)*.

Ekman, Vagn Walfrid (1874—1954), mecanician suedez, născut la Stockholm. A studiat compresibilitatea apei de mare, curenții marini produși de vînt, comportarea apei la mișcarea navelor. *(Șt.I.G.)*.

elasticitate, proprietate a unui corp solid deformabil de a înmagazina în mod reversibil energie de deformație; un astfel de corp este capabil să se deformeze sub acțiunea sarcinilor exterioare revenind la forma și mărimea inițială, după încetarea acțiunii acestor sarcini. *(M.S.)*.

electron, particulă elementară încărcată negativ ($1,6.10^{-19}$ coulomb), de masă $0,917.10^{-27}$ g și raza de ordinul $1,9 \cdot 10^{-13}$ cm. *(Șt.I.G.)*.

electronvolt (eV), unitatea în care se măsoară energia unei particule încărcate egală cu energia primită de sarcina unui electron ($16,0206 \cdot 10^{-20}$ coulombi) datorită unei diferențe de potențial de un volt. Este egal cu $16,0206 \cdot 10^{-20}$ joule. Pentru energii mari se folosesc MeV $= 10^6$ eV și GeV $= 10^9$ eV (mega și, respectiv, giga electroni volți). *(Șt.I.G.)*.

electroosmoză, fenomenul de deplasare a unui lichid printr-un tub capilar sau printr-o membrană poroasă, cînd între extremitățile tubului sau între fețele membranei se stabilește o diferență de potențial. *(Șt.I.G.)*.

electrostricțiune, apariția deformațiilor într-un corp dielectric supus acțiunii unui cîmp electric. *(Șt.I.G.)*.

element cinematic, parte componentă a unei mașini. În general, se înțelege prin **e.c.** corpul care, fiind legat cu unul sau mai multe corpuri, permite transmiterea mișcării și forței. Rangul *j* al **e.c.** este dat de numărul cuplelor cinematice pe care le conține elementul respectiv. *(Șt.I.G.)*.

element conducător, elementul unui mecanism care are mișcări independente *(Șt.I.G.)*.

element pasiv (al unui mecanism), element care se poate îndepărta dintr-un mecanism fără ca să se modifice mișcările elementelor rămase; rolul lui e de a consolida un mecanism și, eventual, a-l scoate din pozițiile extreme fără folosirea energiei cinetice. *(Șt.I.G.)*.

elice, corp solid care se rotește într-un fluid împreună cu un arbore *A* de care e legat și folosit cu scopul de a produce o forță paralelă cu axa lui *A*; are rolul de a extrage energie dintr-un curent (de obicei de aer) și a-l transfera lui *A*, cînd se imprimă o mișcare ansamblului arbore-elice, sau pentru a se transmite energie unui mediu fluid prin rotirea lui *A*,

care primește energie de la un motor (de ex. elicea unui ventilator). Corpul solid are o formă specială, fiind format de obicei din mai multe părți, numite palete. Aceste corpuri au, în general, o formă alungită, în fiecare punct definindu-se un unghi între normala la suprafața lor și direcția curentului fluid. E. se pot clasifica după numărul paletelor, după modul cum sînt dispuse față de corpul la care sînt atașate (orizontale, verticale, oblice), sau după poziția lor relativă față de *A* (fixe, cu pas variabil). *(Șt.I.G.)*.

elipsa eforturilor unitare, elipsă ale cărei axe sînt dirijate după axele principale centrale de inerție ale secțiunii plane considerate, avînd semiaxele egale în valoare cu eforturile unitare principale σ_1 și σ_2; ecuația ei este:

$$\frac{y^2}{\sigma_1^2} + \frac{z^2}{\sigma_2^2} = 1. \qquad (M.S.)$$

elipsă adiabatică (folosind un sistem de axe carteziene rectangulare Oxy în care se ia $x = V$, $y = c$), curba corespunzătoare relației $c^2 + (\gamma - 1) V^2/2 = \text{const.}$ în cazul mișcării staționare adiabatice cu viteza V a unui gaz și în care γ — raportul căldurilor specifice sub presiunea constantă și sub volum constant iar c — viteza sunetului. *(Șt.I.G.)*.

elipsă centrală de inerție, elipsă ale cărei axe sînt dirijate după axele principale centrale de inerție ale secțiunii plane considerate, avînd semiaxele egale în valoare cu razele de inerție principale i_1 și i_2; ecuația e este:

$$\frac{y^2}{i_1^2} + \frac{z^2}{i_2^2} = 1. \qquad (M.S.).$$

elipsă de contact, elipsa care aproximează conturul suprafeței de contact a două corpuri apăsate unul pe celălalt. Cînd corpurile sînt constituite din același material, notîndu-se cu E modulul de elasticitate, μ coeficientul de contracție transversală a lui Poisson, P forța ce se exercită pe suprafața de contact, k_1 k_1', k_2 și k_2' curburile principale ale celor două suprafețe în punctul de contact, cu $T = [3P(1 - \mu^2)\ E^{-1}(k_1 + k_1' + k_2 + k_2')^{-1}]^{1/3}$, atunci semiaxele elipsei sînt $a = a_* T$ și $b = b_* T$, unde a_* și b_* depind de unghiul θ definit prin $\cos\theta = [(k_1 - k_1')^2 + (k_2 - k_2') + 2(k_1 - k_1')\cdot$ $\cdot (k_2 - k_2')\cos\varphi]^{1/2}/(k_1 + k_1' + k_2 + k_2')$, φ fiind unghiul format de planele principale de curbură ale celor două suprafețe [de exemplu $a_*(40°) =$ $= 2{,}136$, $b_*(40°) = 0{,}567$, $a_*(70°) = 1{,}284$, $b_*(70°) = 0{,}802$ și $a_*(90°) =$ $= b_*(90°) = 1$]. Presiunea maximă este atinsă în centrul elipsei de contact și are expresia $3P/(2\pi ab)$. În cazul a două sfere sau a unei sfere și un plan, elipsa degenerează într-un cerc, de raze, respectiv $3\{(1 - \mu)^2 P \cdot R_1 \cdot R_2/[2E(R_1 +$ $+ R_2)]\}^{1/3}$ și $1{,}109\ (PR/E)^{1/3}$, R_1 și R_2 sînt razele celor două sfere iar R este raza sferei în contact cu planul; presiunile maxime corespunzătoare sînt $3P/(2\pi r^2)$ și $0{,}388\ (PE^2/R^2)^{1/3}$. Problema contactului a fost inițiată de H. Hertz, presupunîndu-se corpurile perfect elastice. *(Șt.I.G.)*.

elipsă de împrăștiere, elipsă într-un plan care intersectează traiectoriile descrise de proiectilele trase de o gură de foc. Această elipsă conține în

interiorul ei practic toate punctele de intersecție ale traiectoriilor proiectilelor cu planul dat. *(Șt.I.G.)*.

elipsograf, instrument pentru descrierea mecanică a elipselor. *E. cu alunecare* se compune din două glisiere rectilinii fixe OA și OB, cînd $AOB = \pi/2$, în aceste glisiere alunecînd două cursoare legate de extremitățile unei bare rigide AB (fig. 76). Dacă se fixează un punct C al barei care lasă urme, atunci C descrie o elipsă. Punctul C poate fi un punct oarecare din planul AOB, rigid legat de A și B, și notînd $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $BC' = m$, $C'A = n$ și $CC' = H$, C' fiind proiecția lui C pe dreapta AB, ecuația descrisă de punctul C este (luînd axele Ox și Oy de-a lungul lui OA și, respectiv, OB):

$$b^2x^2 + a^2y^2 - 2cHxy = (mn - H^2)^2.$$

Cînd $H = 0$, ecuația elipsei devine $x^2a^{-2} + y^2b^{-2} = 1$. Se poate descrie elipsa și menținînd fixă bara AB și imprimîndu-se o mișcare sistemului format de cele două glisiere, în acest caz punctul C descriind o elipsă în planul mobil Oxy. În *e. cu rostogolire* se folosește rostogolirea fără alunecare a unui cerc (c) în interiorul altui cerc (C) de rază dublă, un punct legat rigid de (c) descriind o elipsă (fig. 77). Dacă se menține fix cercul (c) și se rostogolește cercul (C) peste (c), un punct oarecare legat rigid de (c) va descrie în planul cercului mobil (C) tot o elipsă. *(Șt.I.G.)*.

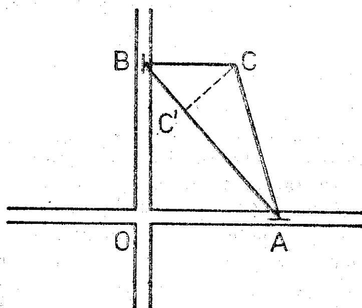


Fig. 76

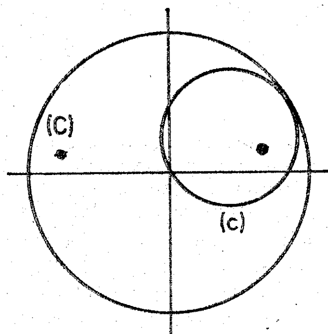


Fig. 77

elipsoid de inerție față de un punct A, elipsoidul de ecuație

$$L_{ij}(A)\, X_iX_j = \text{const}$$

cu centrul în A, atașat tensorului de inerție de componente $I_{ij}(A)$ ($i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 2$) al unui sistem material în acel punct. Elipsoidul de inerție, introdus de Poinsot, permite să se studieze geometric variația momentului de inerție a sistemului față de axele ce trec prin punctul A. *(C.I.)*.

elipsoidul eforturilor unitare, elipsoid avînd axele paralele cu direcțiile principale și ca semiaxe eforturile unitare principale:

$$\frac{X^2}{\sigma_1^2} + \frac{Y^2}{\sigma_2^2} + \frac{Z^2}{\sigma_3^2} = 1;$$

X, Y, Z sînt componentele efortului unitar pe o fațetă înclinată avînd cosinușii directori l, m, n. *(M.S.)*.

elipsoidul lui Bessel, elipsoid de revoluție calculat de Friedrich Wilhelm Bessel (1784—1846) în 1841 pentru a aproxima suprafața globului terestru, avînd semiaxa mare 6377,39716 km și semiaxa mică 6356,07896 km. Pînă în 1924 a fost folosit ca elipsoid de referință internațional pentru măsurători. *(Șt.I.G.)*.

elipsoidul lui Clarke, elipsoid de revoluție calculat de Alexander Ross Clarke (1828—1914) în 1866 pentru a aproxima suprafața globului terestru, avînd semiaxele mare și mică de 6378,2064 km și respectiv, 6356,5388 km. El a fost folosit pentru măsurătorile geodezice din America de Nord. *(Șt.I.G.)*.

elipsoidul lui Jacobi, corp lichid supus numai gravitației proprii care se rotește suficient de rapid, avînd forma unui elipsoid triaxial, axa cea mai mare fiind de $\sqrt{2}$ ori mai mare decît axa cea mai mică. A fost obținut de Carl Gustav Iacobi (1804—1851). *(Șt.I.G.)*.

elipsoidul lui Mac Cullagh, locul geometric al extremității momentului cinetic pentru diferite rotații ale unui corp rigid, la o valoare constantă a energiei cinetice. *(Șt.I.G.)*.

elipsoidul lui Poinsot (în cazul unui corp solid rigid S care nu este supus nici unui cuplu exterior) dacă se notează $\vec{\omega}$ viteza unghiulară, $\vec{K}$ momentul cinetic, iar T energia cinetică a lui S, $\vec{\omega}$. $\vec{K} = 2T$, de unde $I_{xx}\omega_x^2 + I_{yy}\omega_y^2 + I_{zz}\omega_z^2 = 2T$, I_{xx}, I_{yy} și I_{zz} fiind, respectiv, momentele de inerție față de axele principale Ox, Oy și Oz fixe față de S. *(Șt.I.G.)*.

elongație 1. Unghiul de pe sfera cerească dintre Soare și corpul observat. **2.** Mărime vectorială introdusă în studiul mișcării oscilatorii. În cazul unei particule P care oscilează de-a lungul axei Oy, originea O fiind poziția de echilibru a lui P, vectorul de poziție a lui P față de O este elongația. *(Șt.I.G.)*.

energia accelerațiilor (S) [pentru un sistem de N particule $(\vec{r}_j, m_j)$] funcția $\frac{1}{2}\sum_{1}^{N} m_j (\ddot{\vec{r}}_j)^2$. *(Șt.I.G.)*.

energia cinetică a mișcării irotaționale (dacă mișcarea unui fluid este descrisă de potențialul vitezelor φ), energia cinetică T a fluidului limitat de o suprafață impermeabilă S este:

$$T = \frac{\rho}{2}\iint_S \varphi \frac{\partial \varphi}{\partial n}\, dS,$$

ρ fiind densitatea fluidului iar $\vec{n}$ reprezentînd normala îndreptată spre fluid. În cazul mișcării plane descrise de potențialul complex $f = \varphi + i\psi$,

$$T = \frac{\rho}{2}\int_C \varphi \, d\psi,$$

C reprezentînd conturul impermeabil în planul mișcării. În cazul fluidelor incompresibile de densitate constantă, Kelvin a arătat că energia cinetică a mișcării irotaționale e mai mică decît energia cinetică a oricărei alte mișcări care satisface aceleași condiții la limită. *(Șt.I.G.)*

energia de deformație specifică, mărime scalară, relativă la unitatea de volum a unui corp, definită printr-o relație de forma:

$$W_s = \int (\sigma_x d\varepsilon_x + \sigma_y d\varepsilon_y + \sigma_z d\varepsilon_z + \tau_{xy} d\gamma_{xy} + \tau_{yz} d\gamma_{yz} + \tau_{zx} d\gamma_{zx}).$$

În cazul valabilității legii lui Hooke ($\sigma = E\varepsilon$, $\tau = G\gamma$), relația precedentă se scrie:

$$W_s = \frac{1}{2}(\sigma_x\varepsilon_x + \sigma_y\varepsilon_y + \sigma_z\varepsilon_z + \tau_{xy}\gamma_{xy} + \tau_{yz}\gamma_{yz} + \tau_{zx}\gamma_{zx}).$$ *(M.S.)*.

Sin.: densitatea de volum a energiei de deformație. *(M.S.)*.

energia de instabilitate (W), energia potențială a atmosferei Pămîntului, determinată de variația temperaturii pe verticală. Este egală cu lucrul mecanic al forțelor hidrostatice care acționează asupra masei de aer cînd aceasta se deplasează de la un anumit nivel la un nivel superior. *(Șt.I.G.)*.

energia potențială a forțelor exterioare, mărime scalară reprezentînd dublul lucrului mecanic al forțelor exterioare, luat cu semn schimbat $W_e = -2L_e$. *(M.S.)*.

energie (W, E, ε), măsura generală a formelor de mișcare a materiei, exprimînd capacitatea unui sistem de a efectua lucru mecanic cînd suferă o transformare dintr-o stare în alta. Ori de cîte ori dispare o anumită cantitate de mișcare, apare o cantitate echivalentă de mișcare sub o altă formă, ceea ce dovedește unitatea și indestructibilitatea mișcării materiei. Partea din energia totală a unui sistem care depinde numai de mărimile lui de stare interne se numește *e. internă* sau *e. interioară* (v.). În mecanica clasică se admite că energia internă variază continuu, dar în mecanica cuantică se arată că mulțimea valorilor pe care le poate lua energia internă a sistemelor microfizice constituie, cel puțin parțial, un spectru discret. Lucrul mecanic care trebuie consumat pentru a descompune un sistem în părțile sale componente, și a le separa iar distanța dintre ele să fie infinită, se numește *e. de legătură*, iar lucrul mecanic care trebuie efectuat pentru a oonstitui un sistem din părțile sale componente situate la infinit se numește *e. de interacțiune;* valorile absolute ale ultimelor două energii sînt egale, iar energia de inter-

acțiune și energia de legătură au semne contrare. Diferența dintre energia totală a unui sistem izolat și energia de interacțiune a părților sale componente se numește *e. proprie* a acestor părți. Energia are ecuația dimensională ML^2T^{-2} și se măsoară în jouli în SI, în ergi în sistemul CGS ($1\ erg = 10^7\ J$), în calorii ($1\ cal = 4,186\ J$), în kilogram-forță metru ($1\ kgm = 9,81\ J$) în kilowatt-ore ($1\ kWh = 3,6 \cdot 10^6\ J = 0,86 \cdot 10^6\ cal$), în electronvolți ($1\ eV = 1,6021 \cdot 10^{-7}\ J$). *(Șt.I.G).*

energie acustică (W), energia conținută într-o porțiune dată a unui mediu continuu, datorită exlusiv undelor acustice. Dimensiunile ei sînt L^2MT^{-2}, unitatea de măsură fiind Joule (J) în SI și erg (erg) în CGS. *(Șt.I.G.).*

energie cinetică (E, T, E_c, W_c), energia corpurilor care depinde exclusiv de mărimile ce caracterizează starea lor de mișcare. Noțiunea a apărut în legătură cu problema măsurii mișcării mecanice. Pentru o particulă, după Descartes această măsură era produsul dintre masă și mărimea vitezei, iar după Leibniz ea era produsul dintre masă și pătratul mărimii vitezei, produs denumit „forță vie". Energia cinetică a unei particule se definește ca jumătatea produsului masei acesteia cu pătratul vitezei sale, $mv^2/2$. Pentru un sistem de N particule de mase m_j și viteze $\vec{v}_j$, energia cinetică este egală cu suma energiilor cinetice ale particulelor care alcătuiesc sistemul:

$\sum_1^N m_j v_j^2/2 = Mv_G^2/2 + \sum_1^N m_j v^2_{jr}/2$, unde M este masa întregului sistem $\left(= \sum_1^N m_j\right)$, $\vec{v}_G$ este viteza centrului G al maselor sistemului, iar $\vec{v}_r$ e viteza relativă față de G a particulei de masă m_j ($= \vec{v}_j - \vec{v}_G$). Pentru un solid rigid care se rotește în jurul unei axe, energia cinetică este egală cu $I\omega^2/2$, unde I este momentul de inerție în raport cu axa de rotație, iar ω e viteza unghiulară a solidului. În cazul unei mișcări generale a solidului, energia cinetică este $Mv_G^2/2 + I\omega^2/2$, unde I este momentul de inerție față de axa instantanee de rotație care trece prin G și $\vec{\omega}$ viteza instantanee de rotație corespunzătoare. În mecanica relativistă energia cinetică a unei particule de masă de repaus m_0 și de viteză v reprezintă diferența dintre energia de mișcare a particulei și energia sa de repaus, adică $(m - m_0)c^2 = mc^2[(1 - v^2/c^2)^{-1/2} - 1] \approx m_0 v^2/2 + 3m_0v^4/(8c^2) + \ldots$ *(Șt.I.G.).*

energie de legătură, energie eliberată la formarea unei molecule, a unui atom sau a unui nucleu. Cu cît această energie e mai mare, cu atît configurația considerată e mai stabilă. **E.de.l.** a bioxidului de carbon (CO_2), eliberată la arderea combustibililor, se numește puterea calorifică a combustibilului. *(Șt.I.G.).*

energie gravifică (gravitațională), energie potențială determinată de configurația particulelor unui sistem care interacționează între ele după legea atracției universale a lui Newton. Prezintă interes, în primul rînd, energia de interacțiune gravitațională cu Pămîntul, numită și *energia geopoten-*

țială. Pentru o particulă de masă m care se găsește la distanța $R = R_0 + h$ de centrul Pămîntului de rază R_0 și masă M, această energie este $-fmM/R +$ const., unde f e constanta atracției universale. Constanta se determină alegînd o poziție de referință în care se consideră că energia e nulă. Dacă acea stare de referință e considerată cînd particula se află pe suprafața solului, iar $h \ll R_0$, atunci energia este aproximativ gmh, reprezentînd lucrul mecanic necesar pentru a ridica particula de la sol pînă la înălțimea h. *(Șt.I.G.)*.

energie internă (U, E), potențial termodinamic exprimat în funcție de variabilele de stare V(volumul) și S (entropia), a cărei variație elementară este $\mathrm{d}U = T\mathrm{d}S - \mathrm{d}L$, unde T este temperatura, iar $\mathrm{d}L$ este lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul ($= p\mathrm{d}V$, unde p este presiunea). Pentru transformări izentropice reversibile rezultă că variația energiei interne este egală cu lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul $U_1 - U_2 = L_{12}$. În general prin energie internă se înțelege energia înmagazinată în materia care formează sistemul. *(Șt.I.G.)*.

energie liberă (a lui Helmholtz; funcția de forță pentru temperatură constantă) (F, A), potențial termodinamic exprimat în funcție de variabilele de stare V(volumul) și T(temperatura), definită prin relația $F = U - TS$, unde U este energia internă iar S entropia. Variația energiei libere între două stări (1) și (2), $F_1 - F_2$, în cazul unei transformări izoterme, este egală cu lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul. Într-o transformare oarecare, scăderea energiei libere a unui sistem este egală cu lucrul mecanic maxim pe care l-ar putea efectua sistemul dacă ar trece din starea inițială în cea finală printr-o transformare izotermă reversibilă. *(Șt.I.G.)*.

energie masică (E, e), energia mecanică a unei particule de fluid, raportată la masa ei. Dacă se notează prin v viteza particulei, prin g accelerația gravitației, prin p presiunea, prin ρ densitatea fluidului, dacă există un potențial U al forțelor masice, atunci pentru fluide incompresibile $e = v^2/2 + p/\rho + U$, iar pentru fluide compresibile $e = v^2/2 + \int \rho^{-1}\mathrm{d}p + U$. *(Șt.I.G.)*.

energie mecanică (totală) (W, H), suma energiei cinetice și a energiei potențiale a unui sistem de particule. Dacă forțele interioare sînt conservative, atunci variația **e.m.** a sistemului este egală cu lucrul mecanic efectuat asupra sistemului de forțele exterioare în același interval de timp, enunț cunoscut de obicei sub numele de *teorema energiei mecanice.* Pentru un sistem de N particule situate în punctele definite prin vectorii de poziție $\vec{r}_j$, cînd asupra particulei cu indicele j acționează forța exterioară $\vec{F}_j$, teorema se exprimă $\mathrm{d}W = \sum_{1}^{N} \vec{F}_j \cdot \mathrm{d}\vec{r}_j$. Cînd sistemul este izolat, **e.m.** a sistemului rămîne constantă în decursul mișcării, rezultat care a primit denumirea de *teorema conservării energiei mecanice* ($W =$ const). În mecanica relativistă teorema se formulează astfel: într-un sistem izolat, suma energiilor de repaus, cinetice și potențiale este constantă. Ținîndu-se seama că între particulele unui sistem izolat se exercită totdeauna și forțe interioare neconservative, care dau un lucru mecanic elementar mereu negativ, rezultă că suma energiei

cinetice şi a energiei potenţiale corespunzătoare forţelor conservative scade cu timpul. De aici decurge imposibilitatea realizării unui perpetuum mobile. *(Şt.I.G.)*.

energie potenţială (de poziţie) (V, W_p), energia pe care o are un sistem de particule, datorită poziţiei acestora faţă de o configuraţie de referinţă. **E.p.** a unei particule asupra căreia acţionează o forţă conservativă definită prin funcţia de forţă U este lucrul mecanic al forţei între două puncte M_0 şi M, luat cu semn schimbat, $U(M_0) - U(M)$. Pentru un sistem de particule, **e.p.** este suma energiilor potenţiale ale tuturor particulelor sistemului $\sum_1^N V_j$. **E.p.** este minimă pentru o poziţie de echilibru stabil. *(Şt.I.G.)*.

energie potenţială complementară, mărime scalară definită printr-o relaţie de forma:

$$W_x = \int (\varepsilon_x d\sigma_x + \varepsilon_y d\sigma_y + \varepsilon_z d\sigma_z + \gamma_{xy} d\tau_{xy} + \gamma_{yz} d\tau_{yz} + \gamma_{zx} d\tau_{zx}),$$

relativă la unitatea de volum. În cazul în care legea $\sigma = f(\varepsilon)$ este o lege oarecare (neliniară), energia complementară nu mai este egală cu energia de deformaţie specifică (fig. 78). *(M.S.)*.

energie potenţială de deformaţie, mărime scalară definită printr-o relaţie de forma:

$$W = \frac{1}{2} \iiint (\sigma_x \varepsilon_x + \sigma_y \varepsilon_y + \sigma_z \varepsilon_z + \tau_{xy}\gamma_{xy} + \tau_{yz}\gamma_{yz} + \tau_{zx}\gamma_{zx})\, dxdydz$$

extinsă la volumul corpului considerat. Reprezintă lucrul mecanic al forţelor interioare, luat cu semn schimbat. În cazul sistemelor de bare, relaţia precedentă se transformă pentru a evidenţia mărimile secţionale:

$$W = \sum \frac{1}{2} \int \frac{N^2}{EA} dx + \sum \frac{1}{2} \int \frac{M^2}{EI} dx + \sum \frac{1}{2} k \int \frac{T^2}{GA} dx + \sum \frac{1}{2} \int \frac{M_t^2}{GI_p} dx.$$

(M.S.).

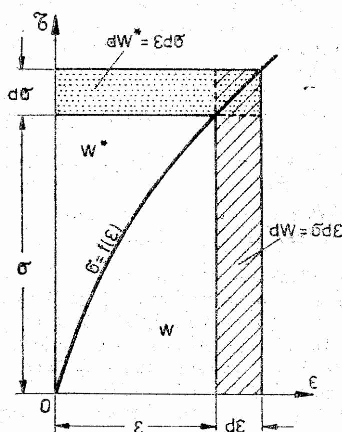


Fig. 78

energie potenţială totală, mărime scalară, reprezentînd suma dintre energia potenţială de deformaţie şi energia potenţială a forţelor exterioare:

$$\pi = W - 2L_e.$$

(M.S.).

energie specifică medie în secțiune (E, H_A), sarcina hidrodinamică medie a unui curent de lichid cu suprafață liberă, într-o secțiune, calculată față de punctul cel mai de jos al secțiunii, $E = h + \alpha V^2/(2g)$, unde h este distanța pe verticală a punctului cel mai de jos pînă la suprafața liberă, α coeficientul lui Coriolis, V viteza medie în secțiunea considerată, iar g accelerația gravitației. *(Șt.I.G.)*.

Engesser, Friedrich (1848– 1931), mecanician german, născut la Weinhelm. Prof. la Institutul Politehnic din Karlsruhe. Contribuții numeroase în domeniul mecanicii construcțiilor; teorema minimului energiei complementare, modulul tangent E_t la studiul flambajului barelor drepte, influența forței tăietoare asupra sarcinii critice de flambaj la bare cu secțiune compusă, flambajul tălpii comprimate la grinzi cu zăbrele pentru poduri cu calea jos. Op. pr.: *Theorie und Berechnung der Bogenfachwerkträger ohne Scheitelgelenk* (1880). *Die Berechnung der Rahmenträger* (1913). *(M.S.)*.

entalpie (H, I), potențial termodinamic exprimat în funcție de variabilele de stare S (entropia) și p (presiunea) definit prin relația $H = U + pV$, unde U este energia internă a sistemului, iar V volumul. Dacă se notează cu dL_u lucrul mecanic elementar util efectuat de sistem $dH = TdS + Vdp - dL_u$, deci în cazul transformărilor reversibile și izobare $dH = -dL_u$, adică variația entalpiei sistemului este egală cu lucrul mecanic util schimbat de sistem cu exteriorul. Pentru un proces izobar, cînd $dL_u = 0$, $dH = dQ$, deci variația entalpiei este egală cu căldura absorbită. Acesta a fost unul din motivele principale pentru care entalpia a mai fost denumită „conținut de căldură". În general, pentru fiecare tip de lucru mecanic se definește o coordonată generalizată X și o forță generalizată F, astfel încît lucrul mecanic reversibil este $\int FdX$. Atunci entalpia se definește prin $U + \sum_j F_j X_j$, și pentru procese ce au loc la valori constante ale forțelor variația entalpiei este egală de asemenea cu căldura absorbită în timpul procesului. *(Șt.I.G.)*.

entalpie liberă *(funcția lui Gibbs, potențialul izobar, energia liberă a lui Gibbs, potențialul termodinamic total)* (G), potențial termodinamic exprimat în funcție de variabilele de stare p (presiunea) și T (temperatura), definit prin relația $G = H - TS$, unde H și S sînt, respectiv, entalpia și entropia. Dacă se notează prin dL_u lucrul mecanic elementar efectuat de sistem, $dG = Vdp - SdT - dL_u$, deci în cazul transformărilor izoterme și izobare variația entalpiei libere este egală cu lucrul mecanic util schimbat de sistem cu exteriorul. În procesele naturale, cînd presiunea și temperatura sînt constante, entalpia liberă scade, atingînd valoarea minimă la echilibru. *(Șt.I.G.)*.

entropie (S), funcție de stare a unui sistem, care constituie o măsură a capacității sistemului de a suferi schimbări spontane. Definiția termodinamică a entropiei este $dS = dQ/T$, adică variația entropiei într-un proces elementar este egală cu căldura absorbită împărțită cu temperatura absolută la care căldura e absorbită. Pentru un proces finit în care are loc o

variație a temperaturii între T_1 și T_2, variația entropiei va fi $\delta S = \int_{T_1}^{T_2} \mathrm{d}Q/T$, integrala fiind evaluată de-a lungul unui drum reversibil, și în particular, pentru un proces izoterm, $\delta S = Q/T$. În cazul unui ciclu ($T_2 = T_1$) reversibil $\delta S = 0$, iar pentru un ciclu ireversibil $\delta S > 0$, deci pentru orice proces $\delta S \geqslant 0$; așadar dacă un sistem trece prin transformări ireversibile, entropia sa crește. Entropia poate să descrească, într-o parte a sistemului, dar ea trebuie în același timp să crească printr-o cantitate mai mare sau cel puțin egală, în altă parte a sistemului. Dacă un sistem este încălzit, de la T_1 la T_2, la volum constant $\delta S = \int_{T_1}^{T_2} c_v \, \mathrm{d}T/T$, iar la presiune constantă $\delta S = \int_{T_1}^{T_2} c_p \mathrm{d}T/T$, unde c_v și c_p sînt capacitățile calorice la volum constant și, respectiv, la presiune constantă. Cînd temperatura tinde către zero absolut, $\lim \mathrm{d}S/\mathrm{d}T = 0$, conform teoremei lui Nernst relativă la căldurile specifice. Entropia poate fi considerată ca o măsură a gradului de dezordine a unui sistem și dacă se definește probabilitatea Ω ca numărul stărilor posibile ale sistemului, atunci $S = k \log \Omega + \text{const.}$, unde k este constanta lui Boltzmann; relația poartă numele de *relația lui Boltzmann*. *(Șt.I.G.)*.

eötvös (E), unitate folosită pentru a măsura variația intensității gravitației în direcție orizontală. Este egală cu 10^{-9} gal/cm. *(Șt.I.G.)*.

Eötvös, Roland von (1848–1919) savant maghiar, născut la Budapesta. După ce își ia doctoratul la Universitatea din Heidelberg, predă la universitatea din Budapesta. S-a ocupat mai întîi de capilaritate (v.) după care s-a dedicat studiilor de gravitație și magnetism. A construit o balanță de torsiune de o mare sensibilitate, cu care a putut verifica principiul echivalenței din teoria relativității generale. *(Șt.I.G.)*.

erg, unitate de măsură a lucrului mecanic, și a energiei în sistemul CGS, definită ca lucrul mecanic efectuat de o forță egală cu o dină cînd punctul ei de aplicație se deplasează pe direcția și în sensul forței cu un centimetru. În sistemul de măsură SI un erg reprezintă 10^{-7} J.

erupție, ridicarea fluidelor din zăcămintele de hidrocarburi la suprafața solului datorită energiei proprii. *(Șt.I.G.)*.

erupție vulcanică, aruncarea la suprafața solului a unor corpuri la temperaturi foarte înalte, provenite din subsol. *(Șt.I.G.)*.

Escande, Léopold, savant francez, născut în 1902 la Toulouse. Prof. de hidraulică la Universitatea din Toulouse și președinte al Institutului Național Politehnic (Toulouse). M. al Academiei de științe (Paris) și al altor 18 academii; doctor honoris causa de la 17 universități. A dat un impuls puternic cercetărilor de hidraulică și mecanica fluidelor. Op. pr.: *Étude théorique et expérimentale sur la similitude des fluides incompressibles pesants* (1929); *Barrages* (1937); *Étude des veines de courant* (1940); *Hydraulique générale*

(1941—1943); *Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau dans les chambres d'équilibre* (1943); *Compléments d'Hydraulique* (1947—1951); *Méthodes nouvelles pour le calcul des chambres d'équilibre* (1949) și *Nouveaux compléments d'Hydraulique* (4 vol. 1953—1963). *(Șt.I.G.).*

Esclangon, Ernest (1876—1954), astronom francez, născut la Mison (Basses -Alpes). Prof. la facultățile de științe din Bordeaux, Strasbourg, prof. la Sorbona (1930—1946) și directorul observatoarelor astronomice din Strasbourg (1919—1929) și Paris (1929—1944). M. al Academiei de științe din Paris. S-a ocupat cu diferite probleme de matematică, astronomie, astronautică, acustică (în special acustica tunurilor și proiectilelor) și filozofia științei. A creat ceasurile vorbitoare (1932). *(Șt.I.G.).*

Euler, Leonhard, (1707—1783), savant elvețian, născut la Basel. A fost elev al lui Ioan I. Bernoulli. După terminarea studiilor la Universitatea din Basel a plecat la S. Petersburg (1727) unde a fost profesor de fizică și pentru scurt timp, a activat ca locotenent de vas în flota rusă. A succedat lui Daniel Bernoulli, ca membru al Academiei din Petersburg, după reîntoarcerea acestuia în Elveția. În 1741, **E.** a fost chemat de Frederic II la Berlin, unde a fost director al clasei matematice a Academiei de Științe. Rechemat la Petersburg în 1766 de Ecaterina II, în calitate de director al Academiei ruse, **E.** a continuat să lucreze pînă la sfîrșitul vieții, deși orbise în anul 1772. De o putere de muncă și de o abilitate de calcul extraordinare **E.** a scris aproape 1200 de memorii științifice de matematică, mecanică și astronomie. Între operele sale cele mai de seamă vom cita: *Mechanica, sive Motus Scientia analytice exposita* (1736), care este primul tratat de mecanică în care metodele calculului diferențial și integral sînt utilizate în mod consecvent, *Introductio in Analysin infinitorum* (1748), *Scientia Navalis* (1749), *Theoria motuum lunae. Nova methodo pertractata* (1753), *Institutiones Calculi differentialis* (1755) *Institutiones Calculi integralis* (1768), *Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie* (1768), *Vollständige Anleitung zur Algebra* (1770). **E. a dat** teoria mișcării corpului solid cu un punct fix și ecuațiile de mișcare ale fluidelor ideale (nevîscoase). A pus bazele teoriei mașinilor hidraulice *(Théorie plus complette des machines qui sont mises en mouvement par la réaction de l'eau,* 1756). Mecanica punctului material și a sistemelor de puncte materiale a fost fondată de **E.** pe baze matematice; a dat enunțul clar al teoremelor generale pentru punctul material și pentru sistemele de puncte materiale. *(C.I.).*

evaporare, trecerea unui lichid în faza gazoasă la suprafața liberă S a lichidului. Viteza de evaporare (masa de lichid care se evaporă în unitatea de timp) este proporțională cu aria lui S și cu diferența dintre presiunea vaporilor saturați și presiunea vaporilor lichidului prezenți în gazul ce se află în contact cu S. Această diferență poartă numele de *factor de evaporare.* Viteza de evaporare este invers proporțională cu presiunea gazului în contact cu S și crește odată cu creșterea temperaturii. *(Șt.I.G.).*

evapotranspirație, combinarea fenomenelor de evaporare, adică transformarea apei în vapori de apă, cu transpirația, adică eliminarea apei sub formă de vapori din părțile aeriene ale plantelor în aerul înconjurător. *(Șt.I.G.).*

evapotranspirație potențială, evaporare care s-ar produce dacă aprovizionarea cu apă ar răspunde nevoilor vegetației, de ex. la un stejar 500 l într-o zi caldă. *(Șt.I.G.).*

excentric, organ de mașină în formă de disc, montat pe un arbore rotativ, axa discului fiind deplasată paralel față de axa arborelui cu o distanță numită excentricitate. Folosit pentru a transforma o mișcare de rotație într-o mișcare rectilinie alternativă sau invers. *(Șt.I.G.)*.

excentricitate (*e*) **1.** Distanța dintre centrele cercurilor care reprezintă intersecția cuzinetului și fusului cu un plan normal pe axele lor (fig. 79). De obicei raportul dintre excentricitate și raza cuzinetului (în figură e/r_2) variază între 10^{-3} și $4{,}10^{-3}$. **2.** În cazul particulelor *P* care descriu traiectorii secțiuni conice, raportul dintre distanțele ei pînă la focar și pînă la directoarea Δ (*PO*/*PD* în fig. 80). Pentru parabolă, elipsă, iperbolă și cerc, *e* este, respectiv, = 1, < 1, > 1 și = 0. **3.** Distanța de la punctul de aplicație al unei forțe pînă la centrul de inerție al unei secțiuni transversale al unei bare. *(Șt.I.G.)*.

excentricitatea relativă a lagărului, raportul dintre excentricitate și jocul radial *(Șt.I.G.)*.

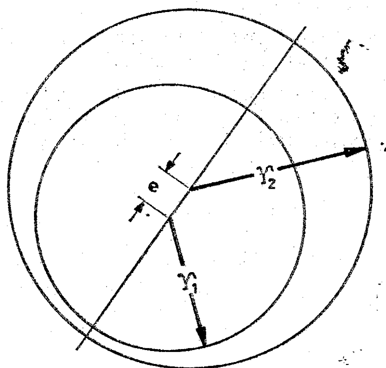


Fig. 79

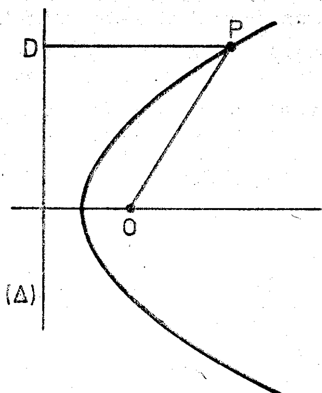


Fig. 80

exergie (a unui sistem termodinamic într-o stare dată), cantitatea (maximă) de energie ordonată care poate fi pusă în libertate prin trecerea reversibilă a sistemului din starea dată în starea de echilibru cu mediul exterior. Termenul a fost introdus în 1956 de Z. Rant. *(Șt.I.G.)*.

experiența lui Plateau, experiență prin care se urmărea ilustrarea teoriei lui Laplace asupra formării sistemului solar *(Șt.I.G.)*.

experiențele lui Kaufmann, experiențe executate în 1906 de W. Kaufmann, prin care se confirmă dependența masei unei particule de viteză, dată de teoria relativității *(Șt.I.G.)*.

explozie, eliberarea rapidă a unei cantități mari de energie, în general în mod necontrolat. *(Șt.I.G.)*.

exponent hidraulic ($\varkappa$), exponentul care apare în relația dintre modulul de debit K și adîncimea h a curentului pentru albii prismatice, $K^2 = Ah^{\varkappa}$, unde A este un coeficient ce depinde de forma secțiunii.

expresia (măsura) deformației (e), mărime adimensională care caracterizează deformația suferită de un corp. În cazul unui corp solid cilindric de lungime inițială l_0 supus la întindere, a cărui lungime devine l, notînd $\lambda = l/l_0$, expresia lui Cauchy e^C este definită prin $\lambda - 1$. În general orice funcție de λ se poate folosi pentru a exprima deformația, dacă sînt îndeplinite următoarele condiții: funcția să se anuleze pentru $\lambda = 1$, să se reducă la e^C pentru valori foarte mici ale diferenței $\lambda - 1$ și să fie adimensională. Ca exemple sînt expresiile lui Swainger, $e^S = 1 - \lambda^{-1} = \lambda - 1 - (\lambda - 1)^2 + \ldots$, Green, $e^G = (\lambda^2 - 1)/2 = \lambda - 1 + (\lambda - 1)^2/2$, Almansi, $e^A = (1 - \lambda^{-2})/2 = \lambda - 1 - 3(\lambda - 1)^2/2 + \ldots$ și Hencky, $e^H = \ln \lambda = \lambda - 1 - (\lambda - 1)^2/2 + \ldots$. Expresia e^S a fost propusă de K. H. Swainger în 1945 („Philosophical Magazine", vol. 36) în legătură cu studiul marilor deformații ale metalelor. Expresiile tensoriale ale deformațiilor au fost date pentru prima dată de F. D. Murnaghan în 1937 („American Journal of Mathematics", vol. 59). *(Șt.I.G.)*.

extrados, fața exterioară (superioară) a unei grinzi (v.), fața convexă a unui arc (v.), sau partea convexă a unei aripi (v.). *(M.S.)*.

extrudare, procedeu de prelucrare prin deformare plastică, folosind forțe de compresiune, constînd din trecerea corpului supus prelucrării printr-o matriță. Prin extrudare se obțin fire, tuburi, bare de diferite profile etc. *(Șt.I.G.)*.

F

factor 1. Mărime caracteristică pentru un sistem, definită ca raportul a două mărimi de natură diferită. **2.** Coeficient sau constantă. *(Şt.I.G.)*.

factor de amortizare (vîscoasă) (în cazul unui sistem oscilant liniar cu un grad de libertate), raportul dintre pătratul constantei de amortizare şi produsul constantei elastice prin masa sistemului. *(Şt.I.G.)*.

factor de amplificare (A_0), raportul dintre amplitudinea oscilaţiilor unui sistem liniar şi săgeata produsă de o forţă periodică perturbatoare ce se exercită asupra sistemului. Pentru sisteme cu un grad de libertate, notîndu-se cu A amplitudinea mişcării, cu F valoarea maximă a intensităţii forţei perturbatoare şi cu Q constanta elastică, $A_0 = A/(FQ)$. *(Şt.I.G.)*.

factor de compresiune, mărime ce caracterizează o bară puternic comprimată în calculul de ordinul II şi de stabilitate:

$$\nu = kl = l\sqrt{\frac{N}{EI}},$$

în care l — lungimea barei, N — mărimea forţei de compresiune, EI — rigiditatea la încovoiere a barei. Bara se consideră de secţiune constantă şi cu forţă axială constantă. *(M.S.)*.

factor de distribuţie v. **coeficient de distribuţie]**

factor de sarcină, raportul dintre forţa totală maximă exercitată asupra unui corp în mişcare şi greutatea acestuia. Termenul e folosit mai ales în dinamica aeronavelor. *(Şt.I.G.)*.

factor de transmisibilitate (q), raportul dintre amplitudinea forţei transmisă de sistem mediului exterior şi amplitudinea forţei de excitaţie. La un sistem oscilant cu un grad de libertate $q = (1 + \varepsilon\lambda^2)^{\frac{1}{2}} / (1 - \lambda^2) + \varepsilon\lambda^2]^{1/2}$ unde ε este factorul de amortizare iar λ raportul dintre frecvenţa forţei perturbatoare şi frecvenţa proprie a sistemului. Graficul $q = f(\lambda)$, arată că, pentru orice ε, curba trece prin punctul $(\sqrt{2}, 1)$, şi dacă $\lambda = 1$ iar $\varepsilon \to 0$, atunci $q \to \infty$. *(Şt.I.G.)*.

factor de turbulenţă, mărime adimensională care reprezintă o măsură a gradului de turbulenţă al aerului, definită ca raportul dintre diferenţa vitezei maxime şi minime a aerului într-un interval de timp anumit (de

ex. 1/4 oră) și viteza mijlocie, considerată ca media aritmetică a vitezelor maximă și minimă. **F.de t.** are valori între 0 și 2. *(Șt.I.G.)*.

factor dinamic (*D*), parametru adimensional definit ca raportul dintre forța de tracțiune rămasă disponibilă, după ce s-a scăzut rezistența aerului, și greutatea totală a automobilului. Pentru viteze mici, la care rezistența aerului se poate neglija, **f.d.** este practic egal cu forța de tracțiune specifică. *(Șt.I.G.)*.

actorul lui Boltzmann, expresia $e^{-W_{ij}/(kT)}$, unde W_{ij} e diferența între energiile stărilor i și j, k este constanta lui Boltzmann, iar T este temperatura absolută, care dă raportul dintre numărul particulelor (atomi, molecule etc.) în starea energetică i și numărul particulelor în starea energetică j. Este aplicabil atît sistemelor clasice cît și sistemelor cuantice. *(Șt.I.G.)*.

familie (a unui mecanism sau lanț cinematic) (*f*), spațiul în care elementele, înainte de a fi legate între ele, au 6*f* grade de libertate. *(Șt.I.G.)*.

fantă, deschidere alungită, în general dreptunghiulară, practicată într-un corp solid de grosime mică (de ex. un perete, un disc sau o placă). *(Șt.I.G.)*

fascicul de particule, mulțime de particule care au o mișcare ordonată, traiectoriile lor fiind paralele (fascicul paralel) sau rectilinii și trecînd practic printr-un punct (fascicul divergent sau convergent). De obicei mișcarea particulelor are loc în vid sau într-un gaz rarefiat. Un fascicul se poate caracteriza prin unghiul solid care conține toate traiectoriile, numit uneori *deschiderea fasciculului*. *(Șt.I.G.)*.

Favaro, Antonio (1847—1922), mecanician italian, născut la Padova. A publicat tratatul *Statica grafică* (1877) și s-a ocupat cu studii de istoria științei. și cu publicarea ediției naționale a operei lui Galileu. *(Șt.I.G.)*.

Favre, Alexandre Jean Auguste, mecanician francez, născut la Toulon în 1911. Este directorul lui „Institut de Mécanique Statistique de la Turbulence" de la Marsilia, din 1960. A inventat hipersustentația și hiperconvecția prin perete mobil, compresorul centrifugal sub-trans-supersonic, folosit în aviația din 1944, un aparat pentru detectarea zgomotului aleator din semnale periodice prin autocorelație, a inițiat măsurarea corelațiilor spațio-temporale în mișcările turbulente, și s-a ocupat de ecuațiile teoriei statistice a mișcării turbulente a gazelor compresibile. *(Șt.I.G.)*.

fază 1. Una dintre etapele distincte a unei transformări sau a unui fenomen. **2.** Fiecare dintre părțile unui sistem eterogen, care e separată de altă parte printr-o suprafață continuă sau o mulțime de suprafețe continue și care ar putea fi separată din sistem prin procedee mecanice. De ex. un lichid omogen este un sistem monofazic iar un corp metalic în curs de topire e un sistem bifazic, partea solidă coexistînd cu partea lichidă, între aceste părți existînd în general o suprafață continuă. **3.** Argumentul unei mărimi care variază armonic în timp, numit uneori și *unghi de fază*, definit ca $\omega t + \alpha$, unde ω este pulsație, t — timpul iar α — *faza inițială*. Fazele se măsoară în unități de unghi, de obicei în radiani. *(Șt.I.G.)*.

fenomene asemenea, fenomene care au proprietatea că sînt asemenea dacă între diferitele mărimi omoloage, avînd aceleași dimensiuni, există un factor de proporționalitate constant. Mărimile adimensionale, care re-

zultă din raportul a două mărimi avînd aceleași dimensiuni, au valori identice la fenomene asemenea. *(Șt.I.G.)*.

fenomenul lui Clément, fenomen care constă în faptul că dacă la capătul unui tub cilindric drept T de rază *r* se atașează, normal pe axa tubului, o coroană circulară plană *C* de raze exterioară și interioară *R* și, respectiv, *r*, iar paralel cu coroana, la o mică distanță, se află, concentric, un disc *D* de rază *R*, cînd prin *T* se mișcă un fluid, *D* este atras spre *C*. *(Șt.I.G.)*.

fenomenul lui Soret, apariția unui gradient de concentrație într-un amestec solid sau lichid, cînd se aplică un gradient de temperatură. Difuzia termică a fost folosită și la gaze pentru separarea constituenților, de ex., pentru separarea izotopilor. *(Șt.I.G.)*.

fermă, (fig. 81 a, b, c, d) grindă cu zăbrele (metalică, de beton armat sau din lemn), utilizată ca structură de rezistență pentru acoperișuri. *(M.S.)*.

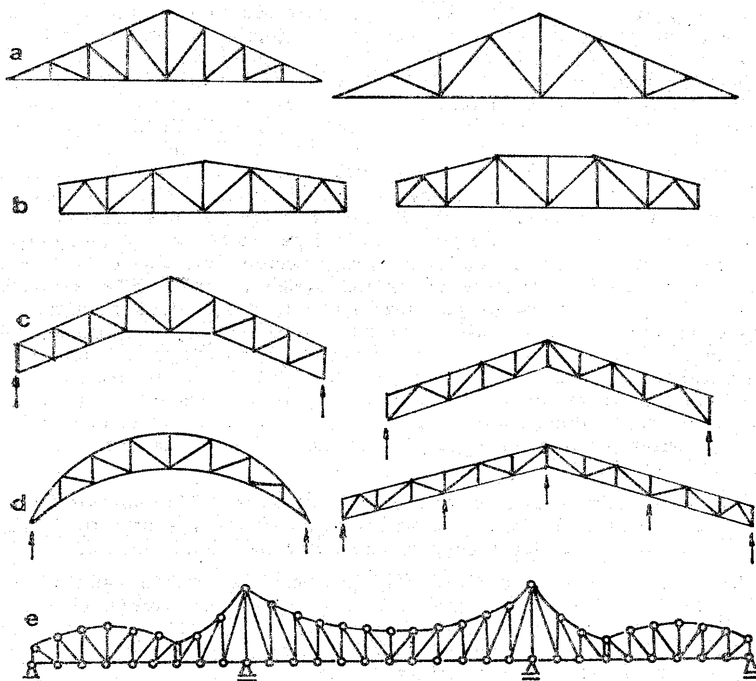


Fig 81

fibra medie, v. axa barei

fibra medie deformată, forma pe care o ia axa unei bare supusă acțiunii sarcinilor exterioare. *(M.S.)*.

fierbere, trecerea unui corp lichid în stare gazoasă, în întregul volum ocupat de corpul lichid, la o temperatură numită *temperatura de f.* Această temperatură depinde de presiunea ce se exercită asupra corpului lichid. *(Şt.I.G.).*

figurile lui Chladni, figuri care evidenţiază modurile de vibraţie ale plăcilor şi au fost obţinute de Ernst Florens Friedrich Chladni în 1787. Pe o placă orizontală, fixată în centrul ei, se presăra un strat subţire de nisip fin, apoi placa era adusă în stare de vibrare cu ajutorul unui arcuş de vioară ce atingea periferia ei. Nisipul se aşeza de-a lungul liniilor nodale. *(Şt.I.G.).*

figurile lui Lissajous, figuri care rezultă din compunerea a două mişcări armonice reciproc rectangulare şi permit compararea frecvenţelor şi fazelor celor două mişcări. *(Şt.I.G.).*

filet, şanţ elicoidal cu profil constant, practicat pe suprafaţa interioară sau exterioară a unui corp cilindric sau conic sau pe o suprafaţă plană, care permite îmbinarea a două corpuri. La îmbinarea prin înşurubare, corpul interior, filetat în exterior, se numeşte *şurub,* iar corpul exterior, filetat în interior se numeşte *piuliţă.* **F.** se obţine prin parcurgerea de către un profil anumit, numit profilul generator, a unei curbe numită *curba directoare* (în general o spirală sau o elice cilindrică ori tronconică). Suprafaţa laterală a şanţului se numeşte flancul **f.**, iar unghiul dintre flancurile **f.** sau dintre tangentele la acestea, măsurat în planul meridian ce trece prin axa **f.** (axa curbei directoare) determină unghiul la vîrf al **f.** numit şi *unghiul f.* (α). *Unghiul profilului* e unghiul cuprins între direcţia unui flanc şi o perpendiculară pe axa **f.** *Pasul f.* e distanţa, măsurată în acelaşi plan meridian, între punctele omoloage de pe două flancuri paralele consecutive aparţinînd aceleiaşi spire. **F.** se clasifică după direcţia de înfăşurare (**f.** dreapta sau **f.** stînga) după numărul de spire (cu unul sau mai multe începuturi), după forma geometrică a profilului secţiunii transversale (**f.** triunghiular, pătrat, dreptunghiular, trapezoidal, rotund sau tip ferestrău), după scopul în care se utilizează (**f.** de fixare, de transport, de presiune, de reglare, de măsură), după unitatea de lungime a dimensiunilor (*metric,* la care pasul şi diametrul exterior sînt măsurate în mm, şi *în ţoli,* la care aceleaşi elemente sînt măsurate în ţoli). *(Şt.I.G.).*

filieră 1. Unealtă pentru executarea prin aşchiere a filetului exterior la şuruburi. **2.** Unealtă care are un orificiu prin care se trage un corp ductil, pentru a-l aduce să aibă aceeaşi secţiune cu a orificiului. *(Şt.I.G.).*

Filipescu, Em. Gheorghe (1882—1937), mecanician român, născut la Bucecea. Prof. la Şcoala Politehnică din Bucureşti, M. coresp. al Acad. (1935). Autorul tratatului *Statica construcţiilor şi rezistenţa materialelor* (1935). **F.** a elaborat o metodă exactă pentru calculul cadrelor, numită metoda coeficienţilor nedeterminaţi. *(M.S.).*

film, strat subţire dintr-un corp solid, lichid sau gazos, care poate avea uneori dimensiuni moleculare şi se găseşte pe suprafaţa unui solid sau a unui lichid. *F. laminar* este stratul de fluid de grosime relativ foarte mică ce se află în imediata vecinătate a unor suprafeţe solide, mişcarea fluidului în el fiind laminară. Într-un curent turbulent grosimea *f.l.* depinde

de o dimensiune caracteristică a peretelui solid ce delimitează fluidul, de rugozitatea peretelui şi de numărul lui Reynolds al mişcării. *(Şt.I.G.)*.

filtrare, separarea fazei solide ce se găseşte în suspensie într-un amestec eterogen solid-fluid în mişcare. În general operaţia se realizează prin trecerea amestecului printr-un corp poros, prin centrifugare sau prin forţe electrostatice. Are ca scop curăţirea fluidului, recuperarea fazei solide sau obţinerea ambelor faze. *F. apei* are două scopuri, debarasarea materiilor în suspensie şi eliminarea microorganismelor, a germenilor infecţioşi etc. *(Şt.I.G.)*.

filtraţie, fenomenul de mişcare a fluidelor prin medii poroase. Pentru a se descrie această mişcare se consideră un *fluid fictiv* care ocupă tot domeniul ocupat de mediul poros, deci inclusiv faza solidă. Fluidul fictiv trebuie să aibă, printr-o suprafaţă elementară, acelaşi debit ca şi debitul fluidului real. Densitatea şi presiunea medie sînt aceleaşi în cele două fluide. *(Şt.I.G.)*.

fineţe. 1. Raportul, exprimat în procente, dintre cantitatea rămasă pe o sită şi cantitatea totală a unui corp, format dintr-o mulţime de granule. Determinarea fineţei se face folosind o sită cu un număr bine stabilit de ochiuri pe 1 cm². **2.** Raportul dintre lungimea şi greutatea unui fir. **3.** (f) Raportul dintre coeficientul de portanţă şi coeficientul de rezistenţă al unei aripi de anvergură finită. *(Şt.I.G.)*.

Finzi, Bruno (1899—1974), mecanician italian, născut la Inzino di Gardone Val Trompia. Prof. de mecanică la Politehnica şi Universitatea din Milano. S-a ocupat cu mecanica fluidelor, teoria elasticităţii, teoria plasticităţii, electromagnetism şi teoria relativităţii. Op. pr.: *Resistenza idro ed aerodinamica* (1935, cu Gino Bozza). *(Şt.I.G.)*.

fir, bară la care dimensiunile secţiunii transversale sînt atît de reduse în comparaţie cu lungimea (sau linia reazemelor) încît rigidităţile la compresiune, încovoiere şi torsiune sînt neglijabile. *(M.S.)*.

firul apei, locul geometric al punctelor de viteză maximă de pe suprafaţa liberă a unui curs de apă. *(Şt.I.G.)*.

fisiune, producerea a două sau mai multe nuclee din nucleul unui atom greu, sub acţiunea unui neutron, cu liberarea unei mari cantităţi de energie şi producerea de radiaţii. *(Şt.I.G.)*.

fisurare, fenomen de apariţie a unor crăpături fine (fisuri) în porţiunile supuse la întindere ale unui element de construcţie sau de maşină, cînd sînt depăşite rezistenţele de întindere, respectiv de întindere din încovoiere, ale materialului. *(M.S.)*.

fisurare hidraulică, operaţia de creare a unor fisuri în roca în care se găseşte zăcămîntul de hidrocarburi, destinată în general măririi debitului de fluid extras. Fisurarea se practică în jurul sondelor injectîndu-se prin acestea, la presiuni ridicate, un fluid de fisurare amestecat cu nisip de cuarţ şi un agent care face ca fluidul să-şi micşoreze vîscozitatea după producerea fisurării, pentru a putea fi extras din rocă. *(Şt.I.G.)*.

flambaj, fenomen de instabilitate elastică la bare drepte şi curbe supuse la compresiune axială (respectiv la alte încărcări care produc eforturi axiale

în bară). Pierderea stabilității elastice este datorită unor cauze cum ar fi: omogenitatea imperfectă a materialului, imperfecțiuni ale formei axei barei (curburi inițiale), excentricități practic inevitabile de aplicare a forțelor de compresiune, tensiuni reziduale de la laminarea profilelor, etc. Se produce la atingerea unor valori critice ale încărcării exterioare. După modul cum se produce modificarea configurației geometrice stabile, se distinge **f.** prin încovoiere (lateral) și **f.** prin încovoiere-torsiune. *(M.S.)*.

flambaj lateral, pierderea stabilității elastice a unei grinzi supuse la încovoiere, atunci cînd momentul încovoietor maxim atinge o valoare critică M_{cr}. Sin.: flambaj prin încovoiere. *(M.S.)*.

flambaj prin bifurcație, pierderea stabilității elastice a unei bare comprimate ideal, prin trecerea într-o stare deformată, atunci cînd forța de compresiune atinge o valoare critică P_{cr}. *(M.S.)*.

flambaj prin divergență, comportarea unei bare comprimate axial și lucrînd concomitent la încovoiere, caracterizată prin creșterea asimptotică a tensiunilor și deformațiilor. *(M.S.)*.

flambaj prin încovoiere v. **flambaj lateral**

flotație, extragerea particulelor solide în suspensie într-un lichid aduse la suprafața acestuia. În general operația se realizează prin insuflare de aer *(Șt.I.G.)*.

flotor, corp mai ușor decît lichidul în care se găsește parțial scufundat, folosit la reperarea nivelului lichidului, comenzi la distanță ș.a. *(Șt.I.G.)*.

fluaj, fenomen de variație a eforturilor unitare și a deformațiilor lent și continuu în timp, sub efectul sarcinilor constante aplicate; această proprietate este variabilă cu temperatura. *(M.S.)*.

fludbed, ansamblul elementelor unui baraj care vin în contact cu apa în mișcare. Se deosebesc: *conturul aerian*, care poate veni în contact cu atmosfera (în absența deversării), și *conturul subteran*, în contact cu solul și cu apele subterane care circulă prin el din bazinul amonte. *(Șt.I.G.)*.

fluid barotrop, fluid la care densitatea ρ depinde numai de presiunea p, adică $\rho = f(p)$. *(Șt.I.G.)*.

fluid de ordinul doi, materialul la care tensorul tensiunilor s_{ij} se exprimă în funcție de tensorii lui Rivlin-Ericksen $A_{ij}^{(1)} = 2D_{ij}$ și $A_{ij}^{(2)} = \dot{A}_{ij}^{(1)} + \sum_k \left(\frac{\partial \dot{x}_k}{\partial x_j} A_{ik}^{(1)} + \frac{\partial \dot{x}_k}{\partial x_i} A_{kj}^{(1)} \right)$, D_{ij} fiind tensorul vitezelor de deformare, prin relația $s_{ij} + p\delta_{ij} = \mu A_{ij}^{(1)} + \beta \sum_k A_{ik}^{(1)} A_{kj}^{(1)} + \gamma A_{ij}^{(2)}$, unde p peste presiunea, δ_{ij} simbolul lui Kronecker, μ vîscozitatea iar β și γ sînt coeficienții tensiunii normale. *(Șt.I.G.)*.

fluid diferențial *(fluidul lui Rivlin-Ericksen)*, materialul în care tensorul tensiunilor T_{ij} are forma $T_{ij} = -p\delta_{ij} + f_{ij}(A_{lk}^{(1)}, A_{nm}^{(2)}, \ldots, A_{rs}^{(N)})$, unde f_{ij} sînt funcții isotrope iar $A_{ij}^{(1)} = 2D_{ij}$, $A_{ij}^{(n+1)} = \dot{A}_{ij}^{(n)} + \sum_k \left(\frac{\partial \dot{x}_k}{\partial x_j} A_{ik}^{(n)} + \right.$

$+\frac{\partial \dot{x}_k}{\partial x_i} A_{kj}^{(n)}\Bigg)$, D_{ij} fiind tensorul vitezelor de deformare, p — presiunea, iar δ_{ij} simbolul lui Kronecker. Tensorii $A_{ij}^{(n)}$ se numesc tensorii lui Rivlin-Ericksen. *(Şt.I.G.)*.

fluid dilatant, fluid a cărui vîscozitate crește cînd tensiunile aplicate asupra lui cresc. *(Şt.I.G.)*.

fluid newtonian, corp a cărui comportare e descrisă în ipoteza lui Newton, expusă în *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Carta a II-a, Secțiunea a IX-a: „Rezistența ... este proporțională cu viteza prin care părțile fluidului se separă una de alta" (1956, Ed. Acad. trad. V. Marian). Se exprimă, în cazul fluidelor omogene și izotrope prin relația $T_{ij} = -(p - \lambda\theta)\,\delta_{ij} + 2\mu D_{ij}$, unde T_{ij} este tensorul tensiunilor, p presiunea fluidului, θ divergența vitezei, μ — coeficientul de vîscozitate, D_{ij} — tensorul vitezelor de deformație, λ — constantă, δ_{ij} — simbolul lui Kronecker. Ipotezele care conduc la această relație au fost precizate de G. G. Stokes, și fluidul care e descris de ea se mai numește fluid stokesian. **F.n.** reprezintă fluidul perfect vîscos. Pentru mișcarea unidimensională în direcția axei Ox, provocată de deplasarea unui plan $y = h$ paralel cu el însuși cu viteza $U\vec{i}$, planul $y = 0$ (fig. 82) fiind fix, ea conduce la repartiția liniară a vitezei fluidului între cele două plane, $\vec{v} = (Uy/h)\,\vec{i}$. Modelul mecanic care reprezintă **F.n.** este un amortizor cu lichid, adică un piston ce se poate deplasa într-un cilindru umplut cu fluid, volumele despărțite de piston putînd comunica între ele printr-o serie de canale rectilinii practicate în acesta, paralele cu axa cilindrului (fig. 83). Sin.: fluidul lui Newton.

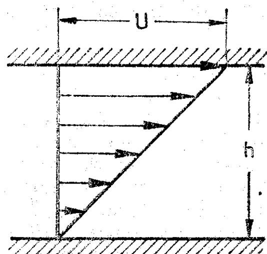
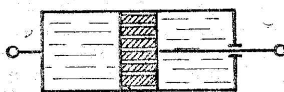


Fig. 82


Fig. 83

fluid newtonian generalizat, model de fluid la care tensorul tensiunilor T_{ij} nu depinde liniar de tensorul vitezelor de deformație, D_{ij}. În cazul unei mișcări unidimensionale în direcția axei Ox, cu $\vec{v} = u\vec{i}$ și τ tensiunea, τ este de forma $\tau = k(\partial u/\partial y)^n$, k și n fiind niște constante. *(Şt.I.G.)*.

fluid perfect (ideal), fluidul în care tensiunea pe orice element de suprafață este normală la aceasta, fiind proporțională cu aria elementului de supra-

fată considerat. Într-un fluid perfect nu există tensiuni de forfecare iar vîrtejul nu este difuzat. *(Şt.I.G.)*.

fluid pseudoplastic, fluid a cărui vîscozitate descreşte cînd tensiunile aplicate asupra lui cresc.

fluid simplu *(fluid cu memorie)* materialul la care tensiunea într-un punct şi la un moment dat este determinată de istoria gradientului deformaţiei relative. *(Şt.I.G.)*.

fluid stokesian, formulare a conceptului de fluid vîscos dată în 1845 de George Gabriel Stokes şi care în termeni actuali revine la: a) tensorul tensiunilor T_{ij} este o funcţie continuă de tensorul vitezei de deformaţie D_{ij} şi independent de alte cantităţi cinematice; b) T_{ij} nu depinde explicit de vectorul de poziţie $\vec{r}$; c) nu există nici o direcţie preferenţială; d) cînd $D_{ij} = 0$, T_{ij} se reduce la $-p\,\delta_{ij}$, p fiind presiunea iar ε_{ij} simbolul lui Kronecker. Postulatele b) şi c) revin la a spune că fluidul este omogen şi izotrop. *(Şt.I.G.)*.

fluid viscoinelastic, *(fluidul lui Reiner-Rivlin)*, fluidul la care tensorul tensiunilor s_{ij} depinde neliniar de tensorul vitezelor de deformare D_{ij}. Pentru un fluid incompresibil dependenţa este $s_{ij} = -p\ \delta_{ij} + N_1 D_{ij} + N_2 \sum_k D_{ik} D_{kj}$, unde N_1 şi N_2 sînt funcţii de II şi III, doi dintre invarianţii principali ai lui D_{ij}, definiţi prin II = trace $D_{ij}^2 = \sum_i \sum_j D_{ij} D_{ji}$ şi III = det D_{ij}, p este presiunea iar δ_{ij} simbolul lui Kronecker. *(Şt.I.G.)*.

fluide convenţionale, denumire utilizată în magnetohidrodinamică pentru a desemna fluidele neconductoare. *(L.D.)*.

fluiditate, mărime ce caracterizează un fluid, definită ca inversul viscozităţii. *(Şt.I.G.)*.

fluidizare, procedeu prin care un ansamblu de particule solide capătă unele proprietăţi asemănătoare lichidelor. În esenţă, ansamblul de particule se găseşte într-un recipient axial-simetric cu axa verticală, străbătut de jos în sus de un curent de fluid. Considerînd un strat de particule într-un vas cilindric vertical şi aşezate pe un grătar, dacă viteza fluidului este suficient de mică stratul rămîne imobil. Cînd viteza fluidului este mai mică decît viteza limită de cădere a particulelor, dar destul de mare pentru a imprima acestora o anumită energie cinetică, particulele stratului iniţial formează un strat de o înălţime mai mare, ele avînd o mişcare dezordonată asemănătoare comportării unui fluid în fierbere. Amestecul solid-lichid format în acest caz se numeşte *strat fluidizat*, el putînd fi considerat un sistem imobil. Scăderea de presiune este dată atunci de greutatea solidului din strat raportată la aria secţiunii transversale a vasului. Dacă viteza fluidului este mai mare decît viteza limită de cădere a particulelor solide, acestea vor fi antrenate de fluid. **F.** este folosită la arderea, carbonizarea şi gazeificarea cărbunilor, transportul pneumatic al materialelor pulverulente etc. *(Şt.I.G.)*.

fluidul lui Newton v. **fluid newtonian**

fluturare, fenomen care se poate produce cînd un corp solid elastic *C* se găsește în mișcare relativă față de fluidul înconjurător, caracterizat prin oscilații autoexcitate ale lui *C*, energia necesară menținerii și creșterii amplitudinii obținîndu-se din fluid. Se manifestă în special la aripi și la palete de turbină. *(Șt.I.G.)*.

flux de energie acustică (θ), valoarea energiei acustice care trece printr-o arie dată, în unitatea de timp. Dimensiunile lui sînt L^2MT^{-3}, unitatea de măsură fiind Watt (W) în S.I. și erg pe secundă (erg/s) în C.G.S. *(Șt.I.G.)*.

flux de forfecare, produsul dintre efortul unitar tangențial τ și grosimea *h* a peretelui unui profil cu pereți subțiri; acest produs este constant. *(M.S.)*.

flux de viteză acustică (U, q), produsul dintre vectorul vitezei de deplasare a particulei și aria unei suprafețe plane perpendiculară pe direcția vitezei. Dimensiunile ei sînt L^3T^{-1}, unitățile de măsură în S.I. și C.G.S. fiind, respectiv, (m^3/s și cm^3/s). *(Șt.I.G.)*.

focar stabil (pentru sistemele mecanice cu un grad de libertate), punctul *O* din planul fazelor care este atractor și dacă limita unghiului dintre raza vectoare a punctului de fază față de *O* și o direcție fixă este ∞ cînd timpul tinde către infinit (fig. 84). *(Șt.I.G.)*.

fonon, cuantă sonoră, termen folosit mai ales în problema vibrațiilor într-un cristal. Dacă ω este frecvența unghiulară corespunzătoare unui mod normal de vibrație al rețelei, atunci energia fononului este $h\omega/(2\pi)$. *(Șt.I.G.)*.

foraj, ansamblul lucrărilor care se execută pentru realizarea sondelor. Partea principală a **f.**, denumită în general tot **f.**, o constituie sfărîmarea sau așchierea rocilor de la talpa găurii de sondă, în vederea adîncirii acesteia și se realizează manual, cu mijloace mecanice sau cu mijloace termice (prin căldura produsă de o flacără sau prin explozii). *(Șt.I.G.)*.

forjare, modificarea formei și macrostructurii unui corp metalic, prin deformare plastică, la cald sau la rece, în urma aplicării unor forțe exterioare date în general de ciocane sau prese. *(Șt.I.G.)*.

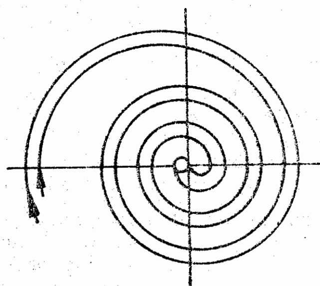


Fig. 84

forfecare, solicitare în care, într-o secțiune transversală a unei bare (grinzi), rezultanta eforturilor interioare se reduce la o forță tăietoare. Pentru piese de secțiune mică (elemente pentru îmbinări), efectul forței tăietoare este luat singur în considerare; pentru grinzile obișnuite, forțele tăietoare apar concomitent cu momentele încovoietoare, iar solicitarea corespunzătoare este o solicitare compusă de încovoiere cu lunecare. *(M.S.)*.

formă critică, formă a unei structuri articulate care permite o deplasare limitată în raport cu poziția inițială, deși este satisfăcută condiția de indeformabilitate geometrică. Din punct de vedere analitic, **f.c.** este caracteri-

zată prin faptul că determinantul principal al sistemului de ecuații care determină eforturile în bare este nul. *(M.S.)*.

formă de bază, sistem dedus din structura dată static nedeterminată prin suprimarea sau adăugarea anumitor legături. În metoda eforturilor, se suprimă numărul necesar de legături, astfel încît **f.d.b.** este, în general, static determinată. *(M.S.)*.

formă de coincidență, formă a axei unui arc, corespunzătoare unei anumite scheme de încărcare, pentru care în toate secțiunile se dezvoltă numai eforturi axiale. *(M.S.)*.

forme proprii de pierderea stabilității, configurațiile succesive ale deformatelor de pierderea stabilității unei structuri elastice, care corespund succesiunii de valori ale încărcării critice ce rezultă din ecuația de stabilitate. *(M.S.)*.

formula cazanului, formulă care determină, în teoria de membrană, eforturile inelare într-o placă subțire cilindrică circulară, supusă unei presiuni interioare uniforme:

$$N_\theta = \frac{pa}{2},$$

în care a este raza cilindrului circular, p — presiunea interioară. Formula a fost larg utilizată la calculul de rezistență al cazanelor. *(M.S.)*.

formula lui Andrade, formulă care exprimă vîscozitatea μ a apei în funcție de temperatură, de forma $\mu = A(1 + ae^{-BT})\, e^{B/T}$, unde A, a și B sînt constante, iar T temperatura absolută. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Basset v. **formula lui Boussinesq**

formula lui Bazin, formulă care determină coeficientul C din formula lui Chézy în funcție de raza hidraulică R (în metri): $C = 87\, R^{1/2}/(a + R^{1/2})$, a fiind o constantă ce caracterizează rugozitatea pereților. De exemplu pentru canale de beton bine lustruit $a = 0{,}06$, iar pentru canale de pămînt a poate avea valoarea 1,75. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Bidone, determină forța F exercitată de un jet de lichid ce țîșnește orizontal dintr-un vas în care nivelul lichidului are înălțimea H față de axa orificiului, jetul lovind perpendicular un disc circular. Dacă lichidul părăsește discul cu viteza de mărime $u = \sqrt{2gh}$ și care face unghiul θ cu direcția normalei la disc, atunci $F = KH(1 - \sqrt{h/H}\cos\theta)$. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Binet, ecuația diferențială a mișcării unei particule de masă m sub acțiunea unei forțe centrale F (r, θ), într-un mediu care nu-i opune nici o rezistență, cînd constanta ariilor este C. Mărimea vectorului de poziție $\vec{r}$, cu originea în punctul de unde emană forța, se consideră funcție de unghiul polar θ în planul mișcării, formula lui Binet scriindu-se

$$\frac{d^2 r^{-1}}{d\theta^2} + r^{-1} = -\frac{Fr^2}{mC^2},$$

F fiind pozitivă dacă forța este repulsivă. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Blasius, relația dintre coeficientul de rezistență (coeficientul pierderii de sarcină) și numărul lui Reynolds Re în cazul mișcării turbulente în tuburi netede, $\lambda = 0{,}3164\ Re^{-1/4}$. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Blasius-Ciaplîghin, formulă care arată că în mișcarea fluidă plană în prezența obstacolului, limitat de curba C, acțiunea fluidului asupra obstacolului este forța $\vec{R}$ de componente R_x, R_y date de formula:

$$R_x - iR_y = \frac{i\rho}{2}\int_C \left(\frac{df}{dz}\right)^2 dz + i\rho \int_C \frac{\partial f}{\partial t} dz - i\rho \int_C U(x, y, t)\, d\bar{z}$$

obținută de Blasius și de Ciaplîghin în anul 1910, în mod independent unul de celălalt; $f(z, t)$ este potențialul complex al mișcării iar $U(x, y, t)$ potențialul forțelor masice, ρ fiind densitatea. *(C.I.)*.

formula lui Blaton, relația care leagă în dinamica atmosferei curbura K_t a traiectoriei unei particule fluide de K_s, curbura liniei de curent. Dacă v este viteza particulei fluide, θ este unghiul vîntului și t timpul, atunci $K_t = K_s - v^{-1}\,\partial\theta/\partial t$. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Boussinesq 1. Dacă un fluid newtonian de vîscozitate μ se mișcă staționar într-un tub cilindric a cărui arie a secțiunii transversale este S, de lungime L, cînd diferența dintre presiunile la extremitățile sale este P, debitul Q ce trece prin tub are expresia $Q = kPS^2/(\mu L)$, unde k este un coeficient adimensional. Pentru secțiunile circulară, pătrată și triunghi echilateral, k are valorile 0,0398; 0,0351 și, respectiv, 0,0289. **2.** Forța $\vec{F}$ pe care o întîmpină o sferă de rază a ce are o mișcare de translație cu viteza variabilă în timp $\vec{V}(t)$ într-un fluid nelimitat caracterizat prin vîscozitatea μ și densitatea ρ, este dată de:

$$F = -6\pi\mu a\vec{V}(t) - \frac{2}{3}\pi\rho a^3 \frac{d\vec{V}}{dt} -$$

$$-6\pi a^2\left[\sqrt{\frac{\mu\rho}{\pi}}\int_0^t \frac{\vec{V}(s)\, ds}{\sqrt{t-s}} - 2a\sqrt{\frac{\pi\mu\rho}{t}}\,\vec{V}(0).\right].$$

Sin.: formula lui Basset, formula lui Basset-Boussinesq. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Brahms, formulă care determină viteza medie V a unui curent de apă, care se mișcă peste un strat de granule, cînd acestea încep să fie antrenate de curent. A fost dată de Brahms în 1753 și regăsită independent de Airy în 1834. În funcție de greutatea P a unei granule în apă, **f. lui B.** se scrie $V = KP^{1/6}$, K fiind un coeficient. Cercetările au arătat însă că V depinde de înălțimea curentului de apă. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Cebîșev-Grübler, formulă care reprezintă condiția de desmodronie a mecanismelor plane articulate sub forma $3e - 2c_5 - 4 = 0$, unde e este numărul total al elementelor, inclusiv baza. A fost dată de L. P. Cebîșev în 1869. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Colebrook, formulă care dă diametrul conductelor de secțiune circulară,

$$\lambda^{-1/2} = -2 \log [3{,}7\ D/k + 2{,}51/(Re\, \lambda^{1/2})],$$

unde λ este coeficientul pierderii de sarcină log logaritmul vulgar (baza 10), D diametrul conductei în m, k rugozitatea absolută în m, $Re = UD/\lambda$, U fiind viteza medie în m/s iar ν vîscozitatea cinematică. λ apare în formula $J = \lambda U^2/(2gD)$, unde J este pierderea de sarcină în metri/metru iar g accelerația gravitației. Notînd $m = (2gJD)^{-1/2}$, formula se poate scrie:

$$mU - 2 \log D = -2 \log (2{,}518\, \mathrm{m} + 3{,}7/k). \qquad (Șt.I.G)$$

formula lui Dirichlet, formulă care dă potențialul gravitațional U al unui solid omogen, de densitate unitate, limitat de elipsoidul $(x/a)^2 + (y/b)^2 + (z/c)^2 = 1$, într-un punct exterior (x, y, z), obținut în 1846. Dacă se notează $\Delta = [(a^2 + s)(b^2 + s)(c^2 + s)]^{1/2}$, iar s_0 este rădăcina pozitivă a ecuației:

$$x^2/(a^2 + s_0) + y^2/(b^2 + s_0) + z^2/(c^2 + s_0) = 1,$$

atunci:

$$U = \pi abc \int^{\infty} \left(\frac{x^2}{a^2 + s} + \frac{y^2}{b^2 + s} + \frac{z^2}{c^2 + s} - 1\right) \frac{ds}{\Delta}.$$

(Șt.I.G.).

formula lui Dobrovolski (1943), formula care dă gradul de mobilitate al mecanismului de familia f; $M_f = (6 - f)\, n - \sum_{j=f+1}^{5} (j - f)\, c_j$. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Dupuit 1. Determină debitul apei subterane care traversează un masiv omogen și izotrop, așezat pe o suprafață impermeabilă plană orizontală S, masivul despărțind două bazine cu pereții verticali, în care suprafețele libere se află la distanțele H_1 și, respectiv H_2, de S,

$$q = k(H_1^2 - H_2^2)/(2L),$$

k fiind coeficientul de filtrație, L distanța dintre suprafețele de alimentare, q fiind dat pentru grosimea unitate a mediului poros. **2.** Determină debitul apei subterane care traversează un masiv poros omogen și izotrop, cilindric circular de rază R cu axa verticală Δ, așezat pe o suprafață impermeabilă S, între un bazin de alimentare exterior (în care înățimea suprafeței libere față de S este H_1) și un puț cilindric circular de rază r

și de axă Δ, care străbate masivul pînă la S, cînd înălțimea suprafeței libere a apei din bazin este H_2.

$$Q = k(H_1^2 - H_2^2)/\ln (R/r),$$

k fiind coeficientul de filtrație. Formulele lui Dupuit au fost generalizate pentru diferite cazuri de medii neomogene de tipul II. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Gourley-Crimp, determină debitul Q în m^3/s pentru un deversor triunghiular, în funcție de înălțimea h a suprafeței libere deasupra vîrfului triunghiului în m și de unghiul α al deversorului: $Q = 1{,}32\ h^{2,47}\ \mathrm{tg}\ (\alpha/2)$. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Jones, determină expresia forței pe care un fluid vîscos o exercită asupra unui corp impermeabil alungit, axa sa de simetrie fiind paralelă cu direcția curentului laminar. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Juravski v. efort unitar de lunecare.

formula lui Kármán, formulă obținută de Kármán (v.) în 1930, care leagă, într-o mișcare turbulentă într-un tub cilindric circular de rază a, viteza medie V, viteza medie maximă V_{max}, viteza de frecare v_x și distanța pînă la perete y ($\leqslant R$)

$$(V_{max} - V)/v_x = \varkappa^{-1} \{\ln [1 - (1 - y/a)^{1/2}]^{-1} - (1 - y/a)^{1/2}\},$$

$\varkappa$ fiind o constantă. În partea centrală a tubului relația dintre viteza medie și y e foarte apropiată de o relație găsită de H. Darcy în 1858. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Kelland, determină viteza V a valurilor progresive într-un canal cilindric orizontal cînd lichidul are lățimea b la suprafață iar aria secțiunii transversale ocupat de acesta este A:

$$V = (gA/b)^{1/2}.\ (\text{Șt.I.G.}).$$

formula lui Kelvin, determină viteza de propagare a valurilor de amplitudine mică pe suprafața liberă a unui strat orizontal de lichid de densitate ρ și adîncime h, cînd se ține seama de influența capilarității, în ipoteza că lichidul e perfect și există un potențial al vitezelor; $V^2 = [g\lambda/(2\pi) + 2\pi A/(\rho\lambda)]\ th\ (2\pi h/\lambda)$, în care λ este lungimea de undă, g accelerația gravității iar A constanta tensiunii superficiale. Dacă stratul e destul de profund pentru a se putea lua tangenta hiperbolică egală cu 1, viteza e minimă cînd lungimea de undă are valoarea $2\pi[A/(\rho g)]^{1/2}$. Pentru $\lambda \gg \lambda_0$ avem *valurile de gravitate*, iar pentru $\lambda \ll \lambda_0$ avem *încrețiturile capilare*. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Kurtis, formulă care leagă direcțiile a trei forțe care își fac echilibrul și sînt aplicate în trei puncte ale unei drepte. Dacă notăm

cu A, B și C (fig. 85) unghiurile ($< \pi/2$) pe care aceste forțe le fac cu dreapta dată și $ab = s$ iar $bc = t$, atunci:

$$\operatorname{ctg} B = \frac{s \operatorname{ctg} C - t \operatorname{ctg} A}{s + t}. \qquad (\text{Ș}t.I.G.).$$

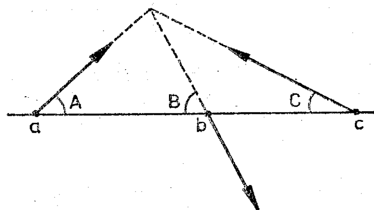


Fig. 85

formula lui Kutter, formulă care determină coeficientul C din formula lui Chézy în funcție de raza hidraulică R (în metri) : $C = 100\ R^{1/2}/(b + R^{\frac{1}{2}})$ unde constanta b caracterizează rugozitatea pereților. De exemplu pentru pereți de beton, bine lustruiți și canal de secțiune dreptunghiulară, $b = 0{,}15$, iar pentru canale în pămînt, neîntreținute și cu vegetație, b ia valori între 1,75 și 2. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Lagrange, formulă care determină distanța unui punct M din planul unui triunghi ABC pînă la un punct P din același plan, primul fiind dat prin coordonatele sale baricentrice α, β și γ iar celălalt prin coordonatele tripolare $\overline{PA}$, $\overline{PB}$ și $\overline{PC}$. Dacă laturile triunghiului sînt a, b și c, atunci:

$$\overline{MP}^2 = \frac{\alpha \overline{PA}^2 + \beta \overline{PB}^2 + \gamma \overline{PC}^2}{\alpha + \beta + \gamma} - \frac{-a^2\beta\gamma + b^2\gamma\alpha + c^2\alpha\beta}{(\alpha + \beta + \gamma)^2}.$$

Dacă M se află în centrul de greutate G al triunghiului, atunci:

$$3\overline{GP}^2 = \overline{PA}^2 + \overline{PB}^2 + \overline{PC}^2 - (a^2 + b^2 + c^2)/3. \qquad (\text{Ș}t.I.G.).$$

formula lui Lambert, formulă care exprimă faptul că dacă o particulă (P, m) descrie o traiectorie parabolică sub acțiunea forței de atracție universală datorată particulei de masă M, luată ca origine a razelor vectoare ale lui P, intervalul de timp T necesar ca P să treacă dintr-o poziție Q în altă poziție Q^*, de raze vectoare r și, repsectiv, r^*, este dată de formula:

$$6\sqrt{f(M + m)}\ T = (r + r^* + s)^{3/2} - (r + r^* - s)^{3/2},$$

unde s este măsura corzii QQ^* și f este constanta atracției universale, pentru $\widehat{QOQ^*} < \pi$. Formula se datorește însă lui L. Euler. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Laplace, formulă care dă diferența δp între presiunile ce se exercită pe fețele unui element din suprafața unui lichid în echilibru, $\delta p = T(R_1^{-1} + R_2^{-1})$, unde T este constanta tensiunii superficiale iar R_1 și R_2 sînt razele de curbură principale. *(Șt.I.G.).*

formula lui Liebfried, forța necesară pentru a menține o mișcare uniformă a dislocațiilor în interiorul cristalului, dată de G. Liebfried în 1950 (Z. Phys. vol. 127). *(Șt.I.G.).*

formula lui Maillet, formulă care exprimă debitul Q (la un moment dat t), scurs dintr-un mediu poros, cînd nu mai există alimentare cu lichid, în funcție de debitul la momentul inițial ($t = 0$) Q_0: $Q = Q_0 e^{-at}$. Constanta a se numește coeficient de secare și este egală cu T^{-1}, T fiind momentul la care debitul este Q_0/e, adică 0,368 Q_0. *(Șt.I.G.).*

formula lui Manning-Gauckler-Strickler, formulă care determină panta superficială J a unui curent de apă de înălțime h, care are o viteză medie U, și se mișcă peste un strat de granule de diametru mediu d, fără a le deplasa. Problema a fost considerată de Gauckler în 1868, de R. Manning în 1890, și de A. Strickler în 1923. Formula este $J = aU^2(gh)^{-1}(d/h)^{1/3}$, *la* fiind un coeficient adimensional. *(Șt.I.G.).*

formula lui Mooney-Rivlin, formulă care determină tensiunea σ într-un fir de cauciuc care ajunge la lungimea l de la lungimea inițială l_0: $\sigma = C_1(l^2 l_0^{-2} - l_0 l^{-1}) + C_2(l l_0^{-1} - l_0^2 l^{-2})$, unde C_1 și C_2 sînt constante. *(Șt.I.G.).*

formula lui Navier 1. Formulă care determină efortul unitar din încovoiere pură sau simplă, la grinda dreaptă; are expresia:

$$\sigma = \frac{M_y z}{I_y},$$

în care M_y reprezintă vectorul moment (avînd ca suport axa principală de inerție y), z — cota punctului în care se determină σ, I_y — momentul de inerție axial principal în raport cu aceeași axă y. **2.** Dacă V este modulul vitezei, ρ — densitatea și p — presiunea, iar viteza este nulă pentru $p = p_0$ și $\rho = \rho_0$, ecuația este:

$$V^2 = 2(p_0/\rho_0) \ln (p_0/p).$$

Ea dă viteza într-o mișcare care are loc la temperatură constantă și este folosită în t oria motoarelor termice. *(M.S; Șt.I.G.).*

formula lui Nikuradse, formulă valabilă pentru conducte netede și numărul lui Reynolds $Re > 10^5$:

$$\lambda = 0,0032 + 0,221/Re^{0,237},$$

unde λ este coeficientul pierderii de sarcină. *(Șt.I.G.).*

formulele lui Olinde Rodrigues, dacă A, B, C și D sînt patru numere reale legate de parametrii lui Cayley-Klein, prin relațiile $\alpha = D + iC$, $\beta = -B + iA$, $\gamma = B + iA$ și $\delta = D - iC$, astfel încît între ele există

relația $A^2 + B^2 + C^2 + D^2 = 1$, proiecțiile vectorului de poziție $\vec{r}$ pe axele sistemului fix $Ox_1y_1z_1$ în funcție de proiecțiile lui $\vec{r}$ pe axele sistemului mobil $Oxyz$, solidar legat de solid, și viceversa se pot afla din tabloul:

	x	y	z
x_1	$D^2 + A^2 - B^2 - C^2$	$2(AB - CD)$	$2(AC + BD)$
y_1	$2(AB + CD)$	$D^2 - A^2 + B^2 - C^2$	$2(BC - AD)$
z_1	$2(AC - BD)$	$2(BC + AD)$	$D^2 - A^2 - B^2 + C^2$

Formulele care dau o coordonată în funcție de coordonatele din celălalt sistem se numesc formulele lui Olinde Rodrigues. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Petrov, formulă care dă expresia cuplului L al forțelor ce acționează asupra unui fus de rază R într-un lagăr de rază $R + \varepsilon$, unde $\varepsilon \ll R$, fluidul dintre ele avînd vîscozitatea μ. Presupunînd mișcarea staționară cu viteza unghiulară ω, atunci:

$$L = \frac{4\pi\mu\omega R^2 (R + \varepsilon)^2}{\varepsilon(2R + \varepsilon)}$$

Pentru $\varepsilon \ll R$,

$$L \approx 2\pi\mu\omega R^3/\varepsilon$$

Formula a fost dată în 1883 de Nicolai Pavlovici Petrov (1836—1920). *(Șt.I.G.)*.

formula lui Sretenski, formula care dă viteza de propagare c a valurilor de amplitudine finită a, într-un lichid de adîncime infinită,

$$c = \left\{\frac{g\lambda}{2\pi}\left[1 + \left(\frac{2\pi a}{\lambda}\right)^2 + \frac{3}{2}\left(\frac{2\pi a}{\lambda}\right)^4 + \ldots\right]\right\}^{1/2},$$

unde g este accelerația gravității iar λ lungimea de undă. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Stokes, formula $F = 6\pi\mu v_0 a$, care dă forța ce se exercită asupra unei sfere de rază a ce se mișcă lent cu viteza constantă v_0 într-un fluid newtonian nelimitat de vîscozitate μ. Dacă $S(= \pi a^2)$ este aria secțiunii transversale printr-un plan ce trece prin centrul sferei și ρ este densitatea fluidului, formula se poate scrie și sub forma $F = CS\rho v_0^2/2$, unde coeficientul de rezistență C are expresia $24/Re$, numărul lui Reynods Re fiind definit prin $2v_0a/\nu$, $(\mu/\rho = \nu)$. Dacă ρ_* este densitatea materialului unei sfere presupusă omogenă, care cade lent în cîmpul gravitațional al pămîntului, formula lui Stokes va da:

$v_0 = 2g(\rho_* - \rho)a^2/(9\mu)$. Formula, găsită de G.G. Stokes în 1851, a fost extinsă pentru alte corpuri, cînd $F = K\mu Lv$, L fiind o lungime caracteris-

tică a corpului iar K un coeficient ce depinde numai de forma acestuia; pentru sfere lichide și pentru sfere poroase, omogene sau neomogene. Formula lui Stokes se folosește și la determinarea coeficienților de vîscozitate ai fluidelor foarte vîscoase. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Sutherland, formulă dată de expresia $\mu = \mu_0 \frac{S + T_0}{S + T}\left(\frac{T}{T_0}\right)^{3/2}$ care leagă vîscozitatea μ a unui gaz la temperatura absolută T de vîscozitatea μ_0 la temperatura absolută T_0, unde S este o constantă (denumită în general „constanta lui Sutherland"). *(Șt.I.G.)*.

formula lui Tetmajer-Jasinski, formulă pe bază experimentală, exprimînd rezistența critică de flambaj în funcție de coeficientul de zveltețe:

$$\sigma_{cr} = \sigma_c(1 - \alpha\lambda + \beta\lambda^2);$$

α, β sînt coeficienți numerici. Formula este aplicabilă pentru domeniul plastic. *(M.S.)*.

formula lui Tison, formulă care dă debitul Q (la un moment dat) scurs dintr-un mediu poros, cînd nu mai există alimentare cu lichid, acviferul fiind considerat omogen și în contact la partea inferioară cu un plan impermeabil. Dacă Q_0 este debitul la momentul inițial ($t = 0$), atunci, pentru $t > 0$, $Q = Q_0/(1 + at)^2$. Constanta a se numește coeficient de secare. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Torricelli 1. Determină, în vid, mărimea vitezei v a unei particule P care are o viteză inițială v_0 de-a lungul verticalei Oz, de poziția inițială z_0 și de poziția finală z, cînd asupra lui P acționează o forță care îi imprimă o accelerație constantă a, paralelă cu Oz:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2a(z - z_0)}.$$

2. Formula $v = (2gh)^{1/2}$, determină viteza de ieșire a unui lichid, în atmosferă, printr-un orificiu practicat în peretele unui recipient care conține acel lichid, aria suprafeței libere a lichidului fiind mare în comparație cu aria orificiului; h reprezintă diferența dintre cotele suprafeței libere și a orificiului. Formula nu ține seama de coeficientul de contracție și de rezistențele întîmpinate de lichid. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Wannier, formulă care consideră mișcarea staționară lentă a unui fluid vîscos newtonian între două sfere impermeabile, una de rază R (care execută o rotație, în jurul unei axe ce trece prin centrul ei și e normală pe linia centrelor celor două sfere, cu viteza unghiulară ω) și alta fixă de rază $R + \varepsilon$, cînd distanța între centrele sferelor este e. Dacă vîscozitatea fluidului este μ, atunci forța F are expresia:

$$F = \frac{6\pi\mu\omega R^4}{e^2(4\varepsilon^2 + e^2)}\left[(\varepsilon^2 + e^2)\ln\frac{\varepsilon + e}{\varepsilon - e} - 2\varepsilon e\right]. \qquad (Șt.I.G.).$$

formula lui Wantzel-De Saint Venant, formulă care determină viteza de ieșire v a unui gaz dintr-un rezervor în care presiunea este p_0 și densitatea ρ_0, în ipoteza că mișcarea este adiabatică permanentă, fluidul este

perfect, iar presiunea și densitatea din exteriorul lui sînt, respectiv, p și ρ. În acest caz: $v^2 = 2\varkappa p_0[1 - (p/p_0)^{\varkappa - 1/\varkappa}]/(\varkappa - 1)\rho_0$, $\varkappa$ fiind raportul căldurilor specifice sub presiune constantă și volum constant. *(Șt.I.G.)*.

formula lui Weisbach, formulă dată de expresia $h = \zeta\, v^2/(2g)$, unde h reprezintă pierderea de sarcină locală, v viteza medie înainte sau după locul unde se consideră pierderea de sarcină, g accelerația gravitației iar ζ coeficientul de rezistență. *(Șt.I.G.)*.

formula structurală a lanțurilor cinematice, formulă care determină numărul L al gradelor de libertate în funcție de numărul e al elementelor și de cuplele cinematice c_j, j fiind clasa cuplei cinematice; pentru lanțurile spațiale formula este $L = 6e - \sum_{j=1}^{5} j\, c_j$ iar pentru cele plane $L = 3e - 2c_5 - c_4$. *(Șt.I.G.)*.

formula structurală a mecanismelor, formula care dă gradul de mobilitate M în funcție de numărul n al elementelor mobile față de elementul fix și de cuplele cinematice c_j; pentru lanțurile spațiale, $M = 6n - \sum_{j=1}^{5} j\, c_j$ (formula lui Somov-Malîșev), iar pentru cele plane $M = 3n - 2c_5 - c_4$. *(Șt.I.G.)*.

formulele lui R. Bredt, formule aplicabile barelor tubulare cu pereți subțiri, supuse la torsiune, care determină cu bună aproximație, tensiunile tangențiale τ, respectiv rigiditatea la torsiune a barei. Prima formulă se scrie:

$$\tau = \frac{M_t}{2Ae},$$

iar a doua:

$$C = \frac{4GA^2}{\oint \frac{ds}{e}},$$

în care M_t este momentul de torsiune, A — aria mărginită de linia mediană a secțiunii transversale, e — grosimea peretelui în punctul în care se calculează τ, G — modulul de elasticitate transversal, ds — elementul de arc măsurat pe linia mediană a secțiunii transversale.

Unghiul de torsiune specifică θ este dat de relația:

$$\theta = \frac{M_t}{C}$$

Dacă grosimea peretelui este constantă, unghiul de torsiune specifică este dat de relația:

$$\theta = \frac{M_t l}{2GA^2 e},$$

în care l este perimetrul liniei mediane a secțiunii transversale *(M.S.)*.

formulele lui Kármán-Prandtl, formule care exprimă coeficientul λ al pierderii de sarcină. $\lambda^{-1/2}$ pentru conducte netede este $2 \log_{10} Re\, D^{1/2} - 0{,}8$, iar pentru conducte rugoase

$$2 \log_{10} D/2(\varepsilon) + 1{,}74,$$

unde Re este numărul lui Reynolds, ε este rugozitatea, iar D diametrul conductei. *(Șt.I.G.)*.

formulele lui Kolosov-Mushelișvili (în cazul cîmpului plan de tensiune al unui mediu elastic, dacă x și y sînt coordonatele carteziene, μ modulul de rigiditate, η coeficientul lui Poisson, și nu există forțe masice), formule care exprimă componentele u și v ale deplasării prin două funcții analitice $A(z)$ și $B(z)$ $(z = x + iy)$ date de

$$2\mu(u + iv) = k\bar{A}(z) - z\bar{A}'(z) - \bar{B}(\bar{z})$$

unde $k = 3 - 4\eta$, (bara înseamnă mărimea complex conjugată iar accentul derivata). Componentele tensorului tensiune vor fi:

$$(\sigma_{xx} + \sigma_{yy})/2 = A'(z) - \bar{A}'(\bar{z}),\ (\sigma_{xx} - \sigma_{yy})/2 + i\sigma_{xy} = \\ = - z\bar{A}''(\bar{z}) - B(\bar{z}).\ (Șt.I.G.).$$

forță $(\vec{F}, \vec{f})$ (în mecanica clasică), cauza determinantă a variației vitezei unei particule. În mecanica clasică se admite posibilitatea ca două corpuri, care ocupă în spațiu regiuni necontingente, să acționeze unul asupra celuilalt, instantaneu și la distanță (ipoteza acțiunii la distanță). Importanța noțiunii **f.** rezultă în faptul că permite să se stabilească o relație cantitativă între variația impulsului unei particule și alte mărimi caracteristice corpurilor cu care această particulă se găsește în interacțiune. Ecuația dimensională a **f.** este $[F] = MLT^{-2}$, unitatea de **f.** în sistemul CGS este 1 dină = g.cm/s^2, iar în sistemul SI, 1 newton (N) = kgr. m/s^2, relația dintre ele fiind 1N = 10^5 dine. În sistemul MKfS, o unitate fundamentală este kilogramul-forță (kgf), între acesta și unitatea precedentă existînd relația 1 kgf = 9,81 N. **F.** se clasifică din mai multe puncte de vedere. După natura lor față de un sistem de particule, ele sînt *interioare*, cînd reprezintă interacțiunea dintre particulele sistemului considerat, fiind două cîte două egale și de sensuri contrarii, și *exterioare* cînd provin din interacțiunile particulelor sistemului cu alte particule care nu aparțin sistemului considerat. **F.** care apare datorită inerției corpurilor se numesc *f. de inerție* (v.). În studiul mișcării relative a unei particule de masă m se introduc *f. de transport* $\vec{F}_t = -m\vec{a}_t$, unde $\vec{a}_t$ este accelerația de transport și *f. lui Coriolis* $\vec{F}_c = -m\vec{a}_c$, unde $\vec{a}_c$ este accelerația lui Coriolis. $\vec{F}_t$ și $\vec{F}_c$ se numesc *f. complementare.* Din punct de vedere al modului de acționare, avem *f. concentrate,* care se consideră că acționează practic într-un singur punct, *f. masice,* ce acționează asupra unor mase ce ocupă volume ale căror dimensiuni nu se pot neglija și *f. distribuite* sau *repartizate,* dacă se poate considera că ele acționează pe o anumită suprafață sau chiar, cu o foarte bună aproximație, de-a lungul unei linii anumite. Dacă **f.** acționează într-un interval de timp foarte scurt (de obicei între 10^{-2} s la 10^{-4} s) și are o intensitate suficient de mare pentru a putea provoca variații apreciabile impulsului corpului asupra căruia acționează, **f.** se numește *percutantă* sau *impulsivă.* Dacă supor-

tul forței aplicate unei particule trece necontenit printr-un punct fix O, **f.** se numește *centrală;* cînd forța este dirijată spre O, acest punct se numește de obicei centru atractiv, iar în caz contrar centru repulsiv. Cînd intensitatea **f.** este proporțională cu distanța de la particulă la O, **f.** se numește *elastică;* cînd O este ales ca origine a reperului, $\vec{F} = -k\vec{r}$ sau $\vec{F} = k\vec{r}$, după cum **f.** este atractivă sau repulsivă, k fiind un coeficient pozitiv, numit uneori coeficient de elasticitate, iar $\vec{r}$ vectorul de poziție al particulei. *(Șt.I.G.).*

forța arhimedică, v. **forță de plutire**

forță ascensională, rezultanta sistemului de forțe constituit din greutatea unui corp fluid în repaus, care se află într-un alt fluid, de densitate mai mare, și forța de împingere exercitată asupra corpului *(Șt.I.G.).*

forță axială, componenta după direcția tangentei la axa barei a forței rezultante din torsorul obținut prin reducerea, în raport cu centrul de greutate al secțiunii considerate, a forțelor exterioare care acționează de aceeași parte a acestei secțiuni. *(M.S.).*

forță centrală v. **forță.**

forță centrifugă, forță dirijată după normala principală la traiectoria unei particule în mișcare pe o traiectorie curbilinie și care nu este o componentă a forței aplicate, ce cauzează mișcarea. De exemplu, în mișcarea uniformă a unei particule de masă m, pe o circumferință de rază r, apare o forță dirijată după raza circumferinței și care tinde să îndepărteze particula de pe traiectorie; în acest caz forța centrifugă este egală cu $m\omega^2 r$, r fiind raza circumferinței iar ω viteza unghiulară de rotație. Efectul acestei forțe este folosit în mașinile centrifuge de separare a constituenților unui amestec.

forță centripetă, forța egală și direct opusă forței centrifuge (v.) *(Șt.I.G.)*

forță conservativă, forța $\vec{F}$ care este egală cu gradientul unei funcții scalare numită potențial, luat cu semnul schimbat. Funcția potențial se notează cu V sau U, astfel încît $\vec{F} = -\operatorname{grad} V$. Lucrul mecanic efectuat de **f.c.** asupra unei particule P care se mișcă între două puncte A și B este independent de traiectoria descrisă de P între A și B, astfel încît

$$\int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = V(A) - V(B).$$

Cînd B coincide cu A, adică se descrie o curbă închisă, atunci lucrul mecanic al **f.c.** este nul. Deoarece pentru o forță conservativă $\operatorname{rot} \vec{F} = 0$, se mai spune că forța este irotațională sau lamelară. Un exemplu de **f.c.** este forța exercitată asupra unei particule care se găsește în cîmpul gravitațional, ce variază invers proporțional cu pătratul distanței, al unor particule. *(Șt.I.G.).*

forță de adeziune (aderență), forța care se opune separării a două corpuri în contact.

forță de filtrație ($\vec{F}$), forța exercitată de un curent de fluid, care se mișcă într-un mediu poros, asupra scheletului solid al acestuia. Această forță e dirijată după direcția vitezei de filtrație. *(Șt.I.G.)*.

forță de inerție, considerarea legii forței $\vec{F} = m\vec{a}$ din punctul de vedere al principiului acțiunii și reacțiunii. Introducîndu-se reacțiunea $\vec{R} = -m\vec{a}$, legea devine $\vec{F} = -\vec{R}$, deci particula care se mișcă opune o reacțiune cauzei mișcării, reacțiune numită și **f.de i.** Forța centrifugă (v.) și forța lui Coriolis (v. forța) sînt de asemenea **f.de i.** *(Șt.I.G.)*.

forță de legătură ($\vec{R}$), forța care reprezintă acțiunea mecanică pe care legăturile o exercită asupra particulelor sistemului considerat. *(Șt.I.G.)*.

forță de plutire, forța exercitată de jos în sus asupra unui corp care se găsește în cîmpul de atracție al Terrei, datorită diferenței între greutatea G_0 a fluidului dezlocuit și greutatea G a corpului ($G < G_0$). Sin. forță de flotabilitate, forță arhimedică. *(Șt.I.G.)*.

forță de rezistență, forța care acționează după direcția tangentei la traiectoria unei particule și este de sens opus mișcării particulei. *(Șt.I.G.)*.

forță de rezistență tehnologică, forța exterioară pentru un mecanism, aplicată elementului condus; ea dă, în general, un lucru mecanic negativ. Ca exemple sînt forțele de așchiere la strung, forțele de frecare la suprafețele unse, forțele de sfărîmare a pietrei la un concasor. *(Șt.I.G.)*.

forță de tracțiune specifică (γ_t), parametru adimensional, definit ca raportul dintre forța de tracțiune și greutatea totală a automobilului. *(Șt.I.G.)*.

forță generalizată, sumele definite prin $Q_k = \sum_{j=1}^{n} \vec{F}_j \cdot \frac{\partial \vec{r}_j}{\partial q_k}$ ($k = 1, 2, \ldots, h$) dacă sistemul considerat este format din n particule, de vectori de poziție $\vec{r}_k$, asupra cărora acționează respectiv forțele de rezultantă $\vec{F}_j$, iar $q_k (k = 1, 2, \ldots, h)$ sînt coordonatele generalizate.
Cînd q_k are ecuația dimensională a unei lungimi, Q_k are ecuația dimensională a forței, iar în alte cazuri aceasta nu are loc; de exemplu cînd q_k este zero dimensional, Q_k are ecuația dimensională a lucrului mecanic. *(Șt.I.G.)*.

forță motoare, forță exterioară pentru un mecanism, aplicată elementului motor sau conducător; ea dă, în general, un lucru mecanic elementar pozitiv. Acest lucru mecanic poate fi și negativ, ca de exemplu, în faza de compresiune a motoarelor cu ardere internă. *(Șt.I.G.)*.

forță ponderomotrică, orice forță care cauzează mișcarea unei particule. *(Șt.I.G.)*.

forță tăietoare, componenta din planul secțiunii transversale a barei a forței rezultante din torsorul obținut prin reducerea, în raport cu centrul de greutate al secțiunii considerate, a forțelor exterioare care acționează de aceeași parte a acestei secțiuni. *(M.S.)*.

forță tăietoare generalizată, combinație între forța tăietoare reală și variația momentului de torsiune, pe conturul unei plăci plane sau curbe subțiri.

Noțiunea a fost introdusă pentru a putea prescrie doar două condiții pe contur, în ipoteza simplificatoare a lui Kirchhoff. *(M.S.)*.

forțe giroscopice, forțele care au proprietatea că suma lucrurilor mecanice pentru orice deplasare reală infinit mică a sistemului este nulă. **F.g.** pot fi atît forțele reale care sînt aplicate sistemului cît și unii termeni ai ecuației de mișcare considerați ca forțe (de ex. forțele complementare). Definiția a fost dată de W. Thomson și P. Tait în ediția a II-a a cărții lor *Treatise on Natural Philosophy* (Cambridge University Press, 1879). *(Șt.I.G.)*.

forțe în echilibru, sistem de forțe $\{\vec{Q_j}\}$ $(j = 1, 2, \ldots, n)$, acționînd asupra unui sistem (S) de particule, și aflat în echilibru dacă nu modifică starea de repaus sau de mișcare a lui (S) față de un reper inerțial. Pentru ca $\{\vec{Q}\}$ să fie în echilibru este necesar și suficient ca torsorul lui $\{\vec{Q}\}$ față de un punct oarecare să fie nul. *(Șt.I.G.)*.

fotoelasticitate, proprietate a materialelor transparente și izotrope de a deveni birefringente cînd sînt supuse la o stare de eforturi plană. Posibilitatea determinării stării de eforturi plane se bazează pe faptul că aceasta nu depinde de constantele elastice ale materialului izotrop. În 1816, David Brewster a descoperit că o placă de sticlă supusă la întindere sau compresiune manifestă o dublă refracție, caracteristică unui cristal uniaxial. Prima teorie a fenomenului a fost dezvoltată de Franz Neumann în 1841, urmată, după 12 ani, de o teorie a lui James Clark Maxwell. În 1912, M. Mesnager a determinat tensiunile într-un pod folosind modelul acestuia în sticlă, dar progrese rapide au fost înregistrate abia după ce au început să se folosească rășini sintetice și materiale plastice. Cercetările intense au condus pe E. G. Coker și L. N. G. Filon la publicarea în 1931 a primei cărți asupra fotoelasticității *A Treatise on Photoelasticity*. După 1938, grație studiilor inițiate de M. Hetenyi, s-a ajuns la determinarea tensiunilor tridimensionale. *(M.S.)*.

Foucault, Leon (1819-1868), mecanician și fizician, francez, născut la Paris. Cercetări asupra teoriei giroscopului și asupra curenților de inducție. A dat teoria pendulului care-i poartă numele, realizînd în anul 1852 la Paris, în Panthéon, experiența prin care a pus în evidență mișcarea de rotație diurnă a Pămîntului cu ajutorul pendulului *(C.I.)*.

Fourneyron, Benoît (1802—1867), inginer francez, născut la Saint Etienne. În *Mémoire sur l'application en grand dans les usines et manufactures, des turbines hydrauliques ou roues à palettes courbes de Bélidor,* a dat o teorie generală a turbinelor și unele aplicații. A construit mai mult de 100 de turbine. *(Șt.I.G.)*.

fracție molară, raportul N_i al numărului n_i al molilor (sau al moleculelor) unei substanțe care se găsește într-un amestec omogen de mai multe substanțe față de numărul total n al molilor (sau al moleculelor) din acel amestec, adică $N_i = n_i/n$ $(n = \sum_i n_i)$. *(Șt.I.G.)*.

fragilitate, proprietatea materialelor de a se rupe brusc, sub acțiunea sarcinilor, practic fără deformații plastice. Fragilitatea unui material este

influențată de temperatură, starea de tensiune și viteza de deformare. *(M.S.)*.

Francis, James Bicheno (1815—1892) inginer englez născut la Southleigh. A emigrat în S.U.A. de timpuriu, instalîndu-se la Lowell, Massachusetts. A publicat la Boston, în 1855, *Lowell Hydraulic Experiments* în care descrie turbina ce îi poartă numele. În 1880 a fost ales președinte al lui American Society of Civil Engineers. *(Șt.I.G.)*.

Francoeur, Louis Benjamin (1773—1849) savant francez născut la Paris. A studiat la Școala politehnică din Paris. A funcționat la același institut de învățămînt și la facultatea de științe din Paris. M. al Academiei de științe din Paris (1842). Op. pr.: *Traité de mécanique élémentaire* (1800; ed. a 5-a în 1925), *Cours complet de mathématiques pures* (2 vol., 1809; ed. a 4-a în 1837), *Le dessin linéaire* (1819, ed. a 4-a în 1839), *Goniométrie* (1820), *Astronomie pratique* (1830), *Traité de géodésie* (1842) și *Traité d'arithmétique pratique* (Paris, 1845). *(C.I.)*.

frecare, rezistența opusă, la suprafața de contact a două corpuri, mișcării sau tendinței de mișcare a unui corp pe suprafața celuilalt. După natura mișcării relative a corpului studiat față de celălalt corp, se disting trei tipuri principale: *f. de alunecare,* cînd deplasarea are loc în planul tangent la suprafața comună, *f. de rostogolire,* cînd corpul se rotește în jurul unei axe cuprinsă în planul tangent la suprafața comună și *f. de pivotare,* cînd corpul se rotește în jurul normalei la suprafața comună. Legile *f. de alunecare* au fost date de Charles de Coulomb. Dacă se presupune o suprafață S fixă, practic rigidă, o particulă P în contact cu S, notîndu-se prin $\vec{N}$ și $\vec{\Phi}$ componenta după normala la S în punctul P și, respectiv, componenta situată în planul tangent în același punct, ale reacțiunii lui S asupra lui P, în cazul echilibrului lui P pe S, cînd se spune că avem *frecare statică,* particula fiind acționată de o forță $\vec{F}$, legile frecării sînt: 1°. Oricare ar fi $\vec{F}$, $\Phi/N \leqslant f_0$, unde f_0 este un coeficient adimensional, numit *coeficient de f. la alunecare în repaus* sau *static.* 2°. f_0 nu depinde decît de natura corpurilor în contact. Dacă P are o mișcare relativă față de S, legile f. numită acum *f. dinamică,* se enunță: 1°. Oricare ar fi $\vec{F}$, $\Phi/N = f$, unde f se numește *coeficient de f. la alunecare.* 2° f nu deprinde decît de natura corpurilor în contact și este independentă de viteza lor relativă; 3°. $\vec{\Phi}$ este opusă vitezei relative a lui P față de S. Cercetări mai aprofundate au arătat că pentru valori suficient de mari ale lui N coeficienții de frecare nu mai sînt constanți, ei manifestînd o creștere odată cu mărirea lui N. Coeficientul f depinde de o serie de factori, cum sînt viteza relativă a lui P față de S, temperatura suprafeței de contact, sau intervalul de timp cît a stat P în contact cu S pînă la începerea mișcării.

Tendinței de rostogolire a unui corp față de altul cu care se află în contact i se opune cuplul frecării de rostogolire; acesta apare datorită faptului că primul corp apasă asupra celuilalt și implicit îl deformează. În

cazul simplu al unei roți grele în contact cu un plan orizontal (fig. 86), dacă roata începe să se miște datorită unei forțe orizontale de tracțiune $\vec{Q}$, reacțiunea planului deformat va întîlni suprafața nedeformată în punctul A la o distanță a de verticala ce trece prin centrul roții și la o distanță aproximativ egală cu raza r a roții pe direcția lui $\vec{Q}$. Luînd momentele față de A, se obține $Q = aG/r$, numită uneori relația lui Coulomb, a fiind cunoscut sub numele de *coeficientul de f. la rostogolire*, (acesta are o valoare cu atît mai mică cu cît corpurile sînt mai rigide). În general, dacă $\vec{M_r}$ este momentul cuplului care se opune rostogolirii sau tendinței de rostogolire, atunci $M_r \leqslant sN$, s fiind coeficientul de frecare la rostogolire, (care are dimensiunea unei lungimi). Deoarece rezistența la rostogolire este mai mică decît rezistența la alunecare, ea este folosită în construcția a numeroase mașini. În cazul pivotării, notîndu-se $\vec{M_p}$ momentul cuplului care se opune pivotării sau tendinței de pivotare a două corpuri în contact, între M_p și N există relația $M_p \leqslant \nu N$, ν purtînd denumirea de *coeficientul de f. la pivotare*. Acest coeficient are de asemenea dimensiunea unei lungimi. În cazul a două corpuri articulate cilindric sau sferic, între cuplul de moment $\vec{M_f}$ care se opune rotației relative sau tendinței de rotație relativă a unuia față de celălalt și reacțiunea $\vec{R}$ există relația $M_f \leqslant \mu' rR$, unde μ' e coeficientul de frecare în articulație iar r o lungime caracteristică (în general r reprezintă raza fusului sau a axei). *(Șt.I.G.)*.

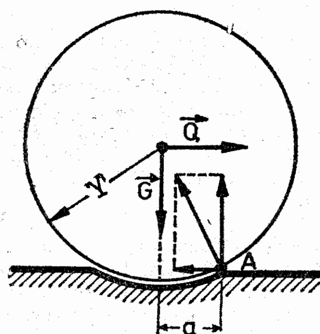


Fig. 86

frecare superficială, forța exercitată în planul tangent la suprafața unui corp de către un fluid în contact cu corpul. *(Șt.I.G.)*.

Frenkel, Iakob Ilici (1849—1952) fizician sovietic. A absolvit Universitatea din Petrograd și apoi, din 1921, a lucrat la Institutul de Fizică tehnică și la Institutul politehnic din Leningrad. Lucrări asupra teoriei cuantice a mișcării electronilor în metale, teoria stării lichide a materiei, fizica atomică, fizica atmosferei și astrofizică. Op. pr.: *Kineticeskaia teoria jidkosti* (1945) și *Vvedenie v teoriu metallov* (ed. a 2-a, 1950), *(Șt.I.G.)*.

Fridmann, Aleksandr Aleksandrovici (1888—1925) mecanician sovietic. În 1910 a absolvit Universitatea din Petersburg, iar din 1913 a lucrat la Observatorul aerologic din Pavlovsk. Între 1918 și 1920 a fost profesor la Universitatea din Perm, și apoi a lucrat la diverse școli superioare. S-a ocupat de probleme de meteorologie dinamică, teoria turbulenței, mișcarea fluidelor compresibile, teoria relativității. *(Șt.I.G.)*.

frîna lui Prony, dispozitiv pentru măsurarea cuplului și a puterii, constituit în esență dintr-un cadru C solidar legat cu două piese care pot presa arborele A ce are tendința să se rotească. Cu un dinamometru D se poate

măsura cuplul, cunoscînd brațul forței L (fig. 87). Pentru măsurarea puterii, trebuie să se determine și viteza unghiulară a lui *A*. *(Șt.I.G.)*.

frînare, reducerea vitezei unui corp, eventual pînă la anularea ei, prin transformarea energiei cinetice a corpului în alte forme de energie. *F. prin fricțiune* se realizează prin frecarea uscată între corpul solid mobil și un alt corp (corpul frînător), prin frecare energia cinetică transformîn-

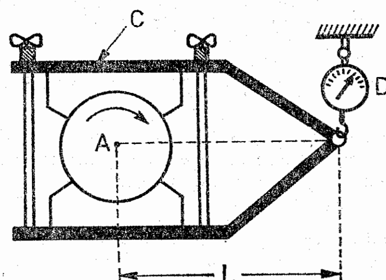


Fig. 87

du-se în căldură. **F.** pe care o pot suferi corpurile solide ce se mișcă într-un fluid se numește *f. reodinamică,* ea obținîndu-se atît datorită vîscozității fluidului cît și formei corpului. După cum fluidul este aerul sau un lichid, **f.** se numește *f. aerodinamică* sau *f. hidrodinamică*. *F. prin inversiune* se realizează prin inversarea sensului de mișcare a unui fluid sau prin compresiune. Frînarea se mai obține și prin *acumulare de energie* (de ex. prin resorturi sau recipiente de aer comprimat) sau prin transformarea energiei cinetice în energie electrică *(f. electrică)*. *(Șt.I.G.)*.

front, suprafața de discontinuitate a maselor de aer la temperaturi diferite.

front atmosferic, intersecția unei zone frontale cu suprafața Pămîntului. Se clasifică, după masa de aer care pătrunde în regiunea respectivă, în **f.a.** reci și calde, iar după natura maselor de aer se deosebesc, printre altele, **f.a.** arctic, **f.a.** polar și **f.a.** tropical. Fenomenul de formare a unui **f.a.** se numește *frontogeneză,* iar fenomenul de destrămare se numește *frontoliză*. În particular, apariția **f.a.** datorită acțiunii mai îndelungate a suprafeței terestre se numește *frontogeneză topografică*. **F.a.** care rezultă din unirea frontului rece cu cel cald se numesc *fronturi ocluse sau mixte*. *(Șt.I.G.)*

front de undă, locul geometric al punctelor celor mai depărtate de o sursă de perturbații practic punctuală, atinse la un moment dat de acestea. Dacă perturbațiile sînt oscilatorii, pe **f.de u.** se reproduce perturbația inițială, oscilațiile fiind în fază. *(Șt.I.G.)*.

Froude, William (1810—1879) mecanician englez născut la Dartington. A studiat la Oxford, începînd să lucreze ca inginer de căi ferate. În legătură cu construirea vasului „Great Eastern", în 1856 a dat o teorie a ruliului și apoi a studiat rezistența la înaintare a navelor, realizînd **bazine**

de încercare pe modele la Torquay. S-a ocupat de îmbătrînirea conductelor de apă și a inventat în 1877 o frînă hidraulică. *(Șt.I.G.)*.

Fulton, Robert (1765—1815), inginer american, născut la Little Britain (Pasadena). S-a ocupat cu construcția navelor și pictura. În 1806 vasul său „Clermont" a început să execute curse pe fluviul Hudson între Albany și New York. Op. pr.: *Treatise on the Improvement of Canal Navigation* (1796). *(Șt.I.G.)*.

funcția de curent a lui Crocco (ψ) funcție definită pentru mișcarea plană, într-un sistem cartezian ortogonal Oxy, prin relațiile:

$$\frac{\partial\psi}{\partial y} = u(1 - V^2)^{1/(\gamma-1)}, \quad \frac{\partial\psi}{\partial x} = - v(1 - V^2)^{1/(\gamma-1)},$$

viteza avînd componentele u și v pe axe și modulul V, iar γ_e raportul căldurilor specifice sub presiune și volum constant. În cazul mișcării axial simetrice, cu Ox de-a lungul axei de simetrie, u și v se înlocuiesc cu respectiv, yu și yv. *(Șt.I.G.)*.

funcția de curent a lui Stokes (ψ), funcție folosită în mișcările axial-simetrice ale fluidelor. Luînd axa Oz de-a lungul axei de simetrie Δ și notînd cu r distanța unui punct pînă la Δ și viteza prin $u\vec{e}_z + v\vec{e}_r$, fie AMB (fig. 88) un arc într-un plan meridian, care conduce la o suprafață de rotație (S). Fluxul hidrodinamic, prin (S) este $2\pi\int_A^B r(v\mathrm{d}z - u\mathrm{d}r)$ și, în cazul fluidului incompresibil, funcția ψ se definește ca $\Phi/(2\pi)$. Din ψ se deduc prin derivare componentele vitezei, $u = \frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial r}$, $v = -\frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial z}$. În cazul mișcării irotaționale ψ satisface ecuația:

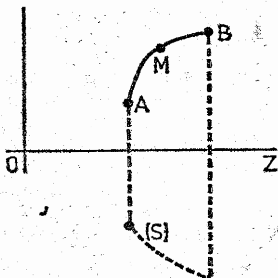


Fig. 88

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2} - \frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial r} + \frac{\partial^2\psi}{\partial r^2} = 0.$$

Pentru mișcările staționare ale fluidelor compresibile funcția ψ se definește prin relația:

$$\psi = \int_A^B \rho r(v\mathrm{d}z - u\mathrm{d}r),$$

de unde

$$u = \frac{1}{\rho r}\frac{\partial\psi}{\partial r}, \quad v = \frac{1}{\rho r}\frac{\partial\psi}{\partial z} \qquad (Șt.I.G.).$$

funcția de distribuție Bose-Einstein, numărul n de particule ale unui gaz în repaus și în echilibru, care au viteza v, și deci energia cinetică $E = mv^2/2$, la temperatura absolută T, dat de formula:

$$n^{-1} = e^{(E-\mu)/(kT)} - 1,$$

unde k este constanta lui Boltzmann iar μ potențialul chimic. *(Șt.I.G.)*.

funcția de distribuție Fermi-Dirac, numărul n de particule ale unui gaz, în echilibru, care au energia E, la temperatura T, dat de formula $n^{-1} = e^{(E-E_F)/(kT)} + 1$, unde E_F este energia lui Fermi iar k este constanta lui Boltzmann. Cînd $kT \ll E_F$, funcția este practic 1 pentru $E < E_F$ și ≈ 0 pentru $E > E_F$; în acest caz gazul este numit degenerat. *(Șt.I.G.)*

funcția de distribuție Maxwell-Boltzmann (f), numărul moleculelor unui gaz, care la momentul t se găsesc în elementul de volum $d\tau$ și au vitezele cuprinse în intervalul $[c, c + dc]$ este proporțional cu $d\tau$ și $dV = du\, dv\, dw$ (viteza, într-un sistem de referință cartezian ortogonal, fiind notată $\vec{c} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$). Factorul de proporționalitate, ce depinde de $\vec{r}$, $\vec{c}$ și t, adică $f(\vec{r}, \vec{c}, t)$, este funcția de distribuție a lui Maxwell-Boltzmann. Uneori această funcție se ia de forma $f(\vec{r}, \vec{p}, t)$ p fiind impulsul moleculei. *(Șt.I.G.)*.

funcția H, funcție introdusă de Ludwig Boltzmann (1844—1906), **definită** prin $\iiint \iiint f \ln f\, d\tau\, d\tau_v$, f fiind funcția de distribuție a moleculelor gazului, $d\tau = dx dy dz$, $d\tau_v = dv_x dv_y dv_z$, iar integrarea se efectuează asupra întregului spațiu x, y, z, v_x, v_y, v_z. Cum f depinde parametric și de timp, H este o funcție numai de t. Între H și entropia S a sistemului există relația $S = -kH$, unde k este constanta lui Boltzmann. *(Șt.I.G.)*.

funcția lui Airy, funcție biarmonică, soluție a ecuației cu derivate parțiale $\Delta\Delta F = 0$, cu ajutorul căreia se rezolvă problema plană a teoriei elasticității. *(M.S.)*.

funcția lui Hamilton (H), funcția ce depinde în general de coordonatele generalizate, de impulsurile generalizate și de timp, definită de expresia $\sum_{1}^{n} p_j \dot{q}_j - L(q_1, \ldots, q_n;\, \dot{q}_1, \ldots, \dot{q}_n;\, t)$, unde L este funcția lui Lagrange (v.). Dacă funcția H nu depinde explicit de timp, ea reprezintă energia mecanică totală a sistemului de particule considerat, adică $H = T - U$. Această funcție joacă un rol important în mecanica analitică și în fizica teoretică *(Șt.I.G.)*.

funcția lui Jucovschi (J, G, ω), funcție folosită la rezolvarea problemelor de mișcări plane liniare cu suprafață liberă în medii poroase. Dacă se notează prin $f(z)$ potențialul complex al mișcării plane considerate, unde z este variabila complexă $x + iy$, Oy fiind dirijată după verticala ascendentă, iar k este coeficientul de filtrație, atunci J se definește ca $f - ikz$. Proprietatea fundamentală a funcției lui Jucovschi este că partea

ei reală este constantă pe suprafața liberă, deci în planul variabilei complexe $J(z) = J_1(x, y) + iJ_2 (x, y)$, J_1 și J_2, reprezentînd partea reală, și respectiv, imaginară a lui J. Suprafața liberă se reprezintă printr-un segment de dreaptă paralel cu axa OJ_2. Cu ajutorul lui J se rezolvă în special problemele în care există suprafețe de alimentare orizontale și suprafețe impermeabile verticale. *(Șt.I.G.)*.

funcția lui Keldiș, funcția de variabilă complexă z:

$$F(z) = i\frac{d^2f}{dz^2} - \frac{g}{V_0^2}\frac{df}{dz};$$

(unde g este accelerația gravității) în ipoteză că $f(z)$ este potențialul complex al mișcării plane-staționare irotaționale a unui lichid care la mari distanțe are o suprafață liberă orizontală și o viteză uniformă $V_0 (z = x + iy, Oxy$ fiind un sistem cartezian rectangular cu axa Oy verticală). *(Șt.I.G.)*.

funcția lui Lagrange (L) (în cazul unei funcții de forță U), suma energiei cinetice T și a lui U, adică $L = T + U$. Astfel L apare ca energia cinetică a sistemului de particule considerat, minus energia lui potențială. Sin. potențial cinetic. *(Șt.I.G.)*.

funcția lui Leibenzon (P), funcție care apare în studiul mișcării gazelor prin medii poroase. Dacă greutatea specifică γ este dată în funcție de presiunea p, atunci $P = \int \gamma dp$, abstracție făcînd de o constantă aditivă neesențială. Dacă $\gamma = p^{1/n}/b$, b fiind o constantă, atunci:

$$P = np^{\frac{n+1}{n}}/b\,(1 + n). \qquad (Șt.I.G.).$$

funcție de curent (ψ), funcție care ia în mișcare plană a unui fluid valori constante pe o linie de curent. Debitul fluidului incompresibil care trece printr-un arc de curbă cu extremitățile în punctele A și B este $Q_{AB} = \psi_B - \psi_A$. Dacă se cunoaște ψ, componentele vitezei se pot calcula formînd derivatele parțiale ale lui ψ și în cazul particular al unui sistem de coordonate carteziene rectangulare Oxy, cînd componentele vitezei sînt u și v, $u = \partial\psi/\partial y$, $v = -\partial\psi/\partial x$. *(Șt.I.G.)*.

funcție de disipație. 1. (F). O măsură a pierderii de energie mecanică. Folosindu-se un sistem de coordonate carteziene ortogonale $Oxyz$, în cazul unui sistem de particule, cînd mișcarea uneia dintre ele este descrisă de ecuațiile $m\ddot{x} = -R_x\dot{x} + X$, $m\ddot{y} = -R_y\dot{y} + Y$, $m\ddot{z} = -R_z\dot{z} + Z$, unde m e masa particulei, punctele înseamnă derivatele față de timp, $X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}$ este rezultanta forțelor ce acționează asupra ei (cu excepția forței de rezistență care se presupune că are expresia $-R_x\dot{x}\vec{i} - R_y\dot{y}\vec{j} - R_z\dot{z}\vec{k}$) rezultă F definită prin relația:

$$2F = \sum (R_x\dot{x}^2 + R_y\dot{y}^2 + R_z\dot{z}^2),$$

suma extinzîndu-se asupra tuturor particulelor sistemului. Cu ajutorul lui F se pot scrie ecuaţiile lui Lagrange care descriu mişcarea sistemului. **2.**(Φ) în cazul fluidelor newtoniene de vîscozitate μ, folosind un sistem de referinţă cartezian ortogonal $Oxyz$, faţă de care componentele vitezei sînt u, v şi w, funcţia este definită prin:

$$\Phi = \mu\left\{2\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + 2\left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 + 2\left(\frac{\partial w}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right)^2 + \right.$$
$$\left. + \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right)^2\right\}.$$ *(Şt.I.G.).*

funcţie de eforturi, funcţie satisfăcînd o ecuaţie diferenţială, din care derivă o serie de funcţii necunoscute. De exemplu, din funcţia de eforturi a lui Airy F derivă eforturile unitare σ_x, σ_y, $\tau_{xy} = \tau_{yx}$ din teoria elasticităţii plane. *(M.S.).*

funcţie de forţă (U), funcţie scalară, uniformă şi derivabilă într-un anumit domeniu D, a cărui gradient defineşte o forţă în D: $\vec{F} = \mathrm{grad}\, U$. *(Şt.I.G.).*

funcţie de transfer (transmitere) v. **raport de transmitere**

funcţii termodinamice, funcţiile energetice care depind numai de starea prezentă a sistemului şi nu de modul cum această stare a fost atinsă: E — energia internă, H — entalpia ($= E + pV$). S — entropia, $F(=E - TS)$, energia liberă sau energia liberă a lui Helmholtz $G(=H - TS)$ — *entalpia liberă sau energia liberă a lui Gibbs. (Şt.I.G.).*

fundaţie, element de construcţie sau ansamblu de elemente de construcţie care servesc ca suport unei construcţii sau unui utilaj şi realizează descărcarea acestuia pe teren. *(M.S.).*

fus, partea unui corp solid, ce îndeplineşte o anumită funcţiune într-o maşină sau într-o construcţie, a cărui suprafaţă exterioară realizează contactul corpului cu un lagăr. *(Şt.I.G.).*

G

gal, (galileo), unitatea de accelerație, egală cu 10^{-2} m/s^2. Denumirea a început să fie folosită după 1920. *(Şt.I.G.)*.

Galerkin, Boris Grigorievici (1871—1945), inginer și om de știință sovietic. Prof. la Institutul Politehnic din Leningrad. A elaborat metoda variațională care îi poartă numele și a dat contribuții remarcabile în teoria plăcilor subțiri elastice și a teoriei elasticității spațiale. Op. pr.: *Bare și plăci* (1915), *Cu privire la problema cercetării tensiunilor și deformațiilor într-un corp elastic izotrop* (1930), *Plăci subțiri elastice* (1933), *Starea de eforturi de încovoiere în plăcile dreptunghiulare după teoria plăcilor groase și teoria plăcilor subțiri* (1935). *(M.S.)*.

Galilei, Galileo (1564—1642) savant italian, născut la Pisa. A studiat cu începere din 1581 la Universitatea din Pisa, unde s-a interesat în mod deosebit de Elementele lui Euclid și de operele lui Arhimede. Meditațiile și observațiile sale din acea perioadă l-au condus la legea isocronismului micilor oscilații pendulare (1583) și la descoperirea legilor căderii libere. Din 1589 a fost lector la Universitatea din Pisa, dar în 1591, la moartea tatălui său, a fost nevoit să părăsească Toscana, unde își făcuse numeroși adversari, ca urmare a ostilității pe care o întîlnea din partea partizanilor mecanicii vechi, a lui Aristotel. În 1592 **G.** a fost numit pentru patru ani ca profesor de matematică la Padova, în Republica venețiană. Cursurile sale de mecanică, geometrie, astronomie au avut un mare succes astfel încît Senatul venețian l-a reconfirmat în 1599 și în 1606 pentru cîte o nouă perioadă de șase ani. În această epocă **G.** a inventat termoscopul și a stabilit principiile teoretice ale telescopului, construind o lunetă proprie mai puternică decît cele empirice cunoscute în Olanda. Ca urmare a acestei descoperiri, **G.** a fost confirmat profesor pe viață la Universitatea din Padova. În nopțile de 7—10 ianuarie 1610, Galilei a descoperit cu acest telescop existența sateliților lui Jupiter. A pus apoi în evidență existența petelor solare, a inelului lui Saturn, formarea căii lactee din stele separate, etc.

Devenit celebru, patria sa natală Toscana îl recheamă și în septembrie 1610 **G.** numit „prim matematician și filozof" al curții ducale din Florența, părăsește Republica venețiană. La Florența, descoperă fazele planetei Venus, ceea ce-l asigură de justețea sistemului heliocentric propus de Copernic. **G.** întocmește tabele cu perioadele sateliților lui Jupiter și deduce o metodă pentru determinarea longitudinilor pe mare.

Neținînd seama de un prim avertisment al Cardinalului Bellarmino, șeful Sfîntului Oficiu (1616), de a abandona doctrina copernicană „falsă

şi absurdă în filozofie şi formal eretică", **G.** aduce argumente puternice în favoarea sistemului heliocentric într-o serie de lucrări: *Il Saggiatore* (1623), *Dialogul lui Galilei asupra celor două sisteme principale ale lumii, cel ptolemaic şi cel copernican* (1630). Dat în judecată în faţa tribunalului Inchiziţiei, **G.** a fost condamnat la închisoare pe viaţă (22 iunie 1633) şi la abjurarea doctrinelor sale. Şi-a petrecut ultimii ani de viaţă, avînd domiciliu forţat la Arcetri, lîngă Florenţa, unde a redactat opera sa principală: *Discorsi e dimostrazioni matematiche interne a due nuove Scienze attenenti alla mecanica ed i movimenti locali*, care a apărut la Leyda în Olanda (1638). În această operă scrisă tot sub formă de dialog, îşi ia o strălucită revanşe împotriva Inchiziţiei, deoarece pune bazele unei noi dinamici, enunţînd principiul inerţiei, principiul independenţei acţiunilor forţelor simultane, principiul condiţiilor iniţiale, principiul relativităţii galileene. A pus în evidenţă noţiunea de acceleraţie, legile căderii libere şi alte elemente mecanice, care vor servi lui Newton în opera sa de sinteză patruzeci de ani mai tîrziu. Monumentul funerar al lui Galileu se află în Biserica Santa Croce din Florenţa, unde a fost ridicat în 1734. *(C.I.)*.

gammil, unitate de concentraţie, definită ca 1 mg. pe litru. A fost propusă de E. J. Conway în 1946. *(Şt.I.G.)*.

Gauss, Carl-Friedrich (1777—1855), matematician german, născut la Braunschweig, considerat ca „princeps mathematicorum". Prof. la Universitatea din Göttingen. A excelat prin lucrări de teoria numerelor *(Disquisitiones Arithmeticae*, 1801), fiind apoi atras spre astronomie şi mecanica cerească, în urma descoperirii primilor asteroizi de către Piazzi (1801). A scris un important memoriu pentru studiul orbitelor planetare: *Theoria Motus Corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium* (1809) şi a adus contribuţii esenţiale în teoria seriilor, în special în legătură cu seria hipergeometrică, în *Disquisitiones generales circa seriem infinitam* $1 + \frac{\alpha \cdot \beta}{1 \cdot \gamma} x + \ldots$ A dat elemente de bază în teoria suprafeţelor şi în geodezie introducînd prima formă fundamentală şi definind curbura totală *(Disquisitiones generales circa superficies curvas*, 1827). A stabilit formula flux-divergenţă, independent de Ostrogradski în lucrarea *Theoria atractionis corporum sphaeroidicorum ellipticorum homogeneorum methodo novo tractata* (1813), care cuprinde şi importante rezultate privind teoria potenţialului newtonian. În 1829 **G.** a enunţat principiul minimei constrîngeri în mecanica sistemelor cu legături olonome sau neolonome în lucrarea *Uber ein neues Grundgesetz der Mechanik* (Journal de Crelle, t. 4). *(C.I.)*.

gaz hidraulic, nume dat în 1920 de E. Jouguet fluidului fictiv care este pus în evidenţă prin analogia hidraulică. Raportul c_p/c_v al căldurilor specifice sub presiune constantă şi sub volum constant ale acestui gaz este 2, iar viteza de propagare a sunetului $(gh)^{1/2}$, g fiind acceleraţia gravitaţiei iar h înălţimea suprafeţei libere deasupra unui plan orizontal impermeabil. *(Şt.I.G.)*.

gaz perfect, gazul care se supune legii gazelor perfecte. **G.p.** constituie o aproximaţie care este cu atît mai bună, cu cît densitatea este mai

scăzută. Diferența între capacitățile calorice molare sub presiune constantă și sub volum constant este egală cu constanta gazelor perfecte. *(Șt.I.G.)*.

gaze ionizate, gazele în care o parte din atomi (edificii neutre din punct de vedere electric) sînt desfăcuți în ioni pozitivi și în electroni. **G.I.** sînt formate deci din particule neutre (atomi și molecule) și din particule cu sarcină electrică (ioni și electroni). În ansamblu se comportă ca medii continue. Se numește *concentrație* numărul de particule din unitatea de volum. Dacă concentrația particulelor cu sarcină este mică în raport cu cea a particulelor neutre, gazul se numește *slab ionizat*. Dimpotrivă dacă concentrația particulelor cu sarcină este mare în raport cu cea a particulelor neutre, gazul se numește *complet* (sau total) *ionizat*. Practic un gaz complet ionizat este format din doi constituenți: ioni și electroni. *(L.D.)*.

gaze rarefiate, gazele în care lungimea liberului parcurs este mare în raport cu dimensiunile particulelor. Ele nu pot fi tratate ca medii continue ci ca sisteme de puncte materiale. Pentru acestea se definește, cu ajutorul unei probabilități, funcția de distribuție. Funcția de distribuție se determină din ecuațiile lui Boltzmann. Păturile superioare ale atmosferei și materia interstelară sînt formate din gaze rarefiate. *(L.D.)*.

Gazodinamiceskaia Laboratoria (G.D.L.), prima organizație sovietică pentru cercetarea științifică, încercarea și construirea rachetelor, creată la inițiativa lui N. I. Tihomirov, în 1921. *(Șt.I.G.)*.

generator magnetohidrodinamic, generator în care curentul electric se produce prin deplasarea unei plasme sau a unui metal lichid într-un cîmp magnetic. Fiind lipsit de piese mobile, are un randament ridicat. În fig. 89 este reprezentat un astfel de generator, curentul electric J fiind normal atît vitezei fluidului cît și inducției magnetice.
Partea esențială a generatorului MHD, este așa numitul *canal de conversie*, care este un tub cilindric, de obicei de secțiune dreptunghiulară, pe pereții căruia sînt aplicați electrozi (conductori ideali) legați într-un circuit receptor exterior, pereții în rest fiind izolatori (fig. 89). În canal este injectat gazul ionizat. În zona electrozilor, este aplicat un cîmp magnetic exterior, perpendicular pe direcția de mișcare a gazului, care are rolul de

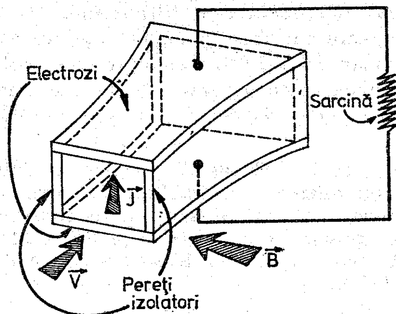


Fig. 89

a frîna mișcarea și de a orienta particulele cu sarcină spre cei doi electrozi (cele pozitive spre electrodul negativ și cele negative spre electrodul pozitiv). În felul acesta, extrăgînd sarcinile electrice din gaz, se obține curent electric la electrozi. *(L.D.)*.

geoid, suprafața echipotențială a Pămîntului, care coincide aproximativ cu nivelul mediu al mării. *(Șt.I.G.)*.

geometrodinamica, studiul geometriei spațiului liber curb și a evoluției lui cu timpul, datorat în cea mai mare parte lui John A. Wheeler și a colaboratorilor săi. Spațiul liber este înzestrat cu o dinamică, adică un mecanism prin care starea actuală determină starea sa viitoare. *(Șt.I.G.)*.

Germain, Paul, mecanician francez, născut în 1920 la Paris. Prof. la Facultatea de Științe din Paris (1960) și la Universitatea din Paris VI (1968). M. al Academiei de Științe din Paris din 1970 iar în 1975, secretarul ei perpetuu. A fost director general la ONERA (Oficiul național de studii și cercetări aerospațiale al Franței) între 1962—1967. A dezvoltat teoria mișcărilor supersonice conice și a mișcărilor omogene de ordin superior (1948) și a efectuat cercetări asupra teoriei undelor de șoc în magnetoaerodinamică. Op. pr.: *Cours de mécanique des milieux continus* (1962). *(C.I.)*.

Germani, Dionisie (1877—1948), mecanician român, născut la Galați. Prof. de hidraulică la Școala națională de Poduri și Șosele din București (1910—1916) iar din 1920 pînă în 1946 prof. titular la Școala Politehnică (catedra de hidraulică). A predat cursul de mașini electrice la Institutul electrotehnic al Facultății de Științe din București (1919—1935). Studii în legătură cu legile similitudinii în mecanica fluidelor și cu lovitura de berbec în hidraulică. Op. pr.: *Hidraulica teoretică și aplicată* (2 vol., 1942). *(C.I.)*.

Gerstner, Franz-Joseph von (1756—1832), mecanician ceh, născut la Praga. Prof. la Universitatea din Praga. A înființat Institutul Tehnic din acest oraș. Cercetări de mecanica mașinilor și de mișcarea lichidelor în canale. Numele său este legat în special de cercetările de teoria valurilor, unde a dat o soluție exactă pentru unde rotaționale de amplitudine finită (undele lui Gerstner), folosind în acest scop coordonatele lui Lagrange (1804). *(C.I.)*.

Gheorghiță, Ștefan I. (1926—1978), mecanician român, născut la București. Prof. la Universitatea din București, facultatea de matematică-mecanică. În teza sa de doctorat *Contribuții la studiul mișcărilor în medii poroase* (1955) a deschis un nou capitol al mecanicii fluidelor, numit hidrogazodinamica corpurilor poroase, care studiază mișcarea unui fluid în jurul și printr-un corp solid poros. A dat o formulă de rezistență hidrodinamică în cazul sferei poroase, care generalizează celebra formulă a lui Stokes din cazul sferei impermeabile. A obținut rezultate importante în teoria mișcărilor de filtrație în medii poroase omogene sau neomogene, în teoria mișcărilor cu suprafață liberă și pe sub baraje, în teoria percusiunii fluidelor ideale, în hidrodinamica fluidelor vîscoase, în teoria stratului limită. A publicat 126 de lucrări științifice în reviste de specialitate din țară și străinătate, precum și numeroase studii de istoria matematicii și mecanicii, de matematică și mecanică elementară. De numele lui **G.**

se leagă ecuația fundamentală a mișcărilor cu gradient inițial și dezvoltarea unor metode matematice inverse sau semi-inverse de rezolvare a problemelor hidrodinamicii. Op. pr.: *Capitole din teoria mișcărilor în mediile poroase* (1957), *Metode matematice în hidrogazodinamica subterană* (1966), *Introducere în hidrodinamica corpurilor poroase* (1969), *Teoria stratului limită și turbulență* (1973). *(C.I.)*.

Ghermănescu, Mihail (1899—1962), matematician român, născut la București. Prof. de mecanică (1940—1948) și de analiză (1948—1952) la Institutul Politehnic din Timișoara. Șef al catedrei de matematică de la Institutul de construcții din București (1953—1962). Cercetări privind teoria ecuațiilor funcționale, teoria ecuațiilor cu derivate parțiale, în special teoria ecuațiilor n-meta-armonice. În mecanică are cercetări privind teoria mișcărilor tautocrone și mișcarea unui punct material pe o suprafață, cu frecare. Op. pr.: *Trigonometria plană și sferică, cu aplicațiuni la artilerie, analitică, mecanică, topografie, astronomie* (1944), *Ecuații funcționale* (1960), *Ecuațiile fizicii matematice* (1961), *Aplicațiile trigonometriei* (1963). *(C.I.)*.

Gibbs, Josiah Willard (1839—1903), fizician și mecanician american, născut la New Haven, Connecticut. Prof. de fizică matematică la Universitatea din Yale (1871). M. al Societății regale britanice și al Academiei de științe a S.U.A. A fundamentat teoretic chimia fizică, a dezvoltat mecanica statistică și a contribuit la cristalizarea calculului vectorial. Lucrările sale au fost publicate în 1928 sub titlul *The Collected Works of J. Willard Gibbs*. *(Șt.I.G.)*.

giroscop, corp solid care are o mare viteză unghiulară inițială. Rotația se produce în jurul unei axe principale de inerție care trece prin centrul maselor, așezat de obicei într-o suspensie cardanică (v.) sau într-un lichid. Proprietatea sa, de a-și păstra direcția inițială a axei de rotație și de a se opune modificărilor de direcție, a făcut ca **g.** să fie folosit la măsurarea schimbărilor traiectoriei unei nave. Din cauza unor defecte de echilibrare, a frecărilor în punctele de susținere și a altor perturbații, are loc o deviație a axei sale față de axa inițială. **G.** de mare precizie are o deviație de 0,01°/h sau chiar mai puțin. Termenul **g.** a fost introdus de J.B.L. Foucault în 1852. *(Șt.I.G.)*.

girostat, sistem mecanic format dintr-un corp rigid S_1 căreia îi sînt atașate sistemul de corpuri, rigide sau deformabile S_2, astfel încît mișcarea lui S_2 față de S_1 nu schimbă geometria maselor lui S. *(Șt.I.G.)*.

Glușko, Valentin Petrovici, mecanician sovietic, născut în 1908. M. al C. C. al P.C.U.S. (1956), m. coresp. al Academiei de științe a U.R.S.S. (1953) și acad. (1958); Erou al Muncii Socialiste. Cercetări teoretice și experimentale asupra motoarelor rachetă cu combustibil lichid. Op. pr.: *Raketî, ih ustroistwo i primenenie* (1935, împreună cu G. E. Langemak) și *Jidkoe toplivo dlia reaktionîi dvigatelei* (1936). *(Șt.I.G.)*.

Goddard, Robert Hutchings (1882—1945), mecanician american, născut la Worcester, Massachussets. A fost primul care a lansat o rachetă cu combustibil lichid (1926), pe cînd era profesor de fizică la Clark University și primul care a folosit giroscopul și ajutaje pentru ghidarea rachetelor. **G.** a lansat pentru prima oară o rachetă care a zburat cu o viteză super-

sonică. La „Goddard Space Flight Center" din Maryland, consacrat memoriei lui, se găsesc imprimate cuvintele sale: „E greu să spui ce e imposibil, fiindcă visul de ieri e speranța de azi și realitatea de mîine". *(Șt.I.G.)*.

Gogu, Constantin (1854—1897), astronom și mecanician român, născut la Cîmpulung Muscel. Prof. de geometrie analitică la Universitatea din București (1882—1897), profesor de geometrie la Școala națională de poduri și șosele (1887—1890) și la Școala de ofițeri de artilerie. M. coresp. al Academiei Române (1889). Cunoscut pentru cercetări de mecanică cerească, privind în special teoria mișcării Lunii și inegalitatea lunară de lungă perioadă datorită atracției perturbatoare a planetei Marte. A pus în evidență faptul că obiecțiile aduse de Stockwel teoriei mișcării Lunii ale lui Delaunay erau nefondate. S-a ocupat de problema calendarului. *(C.I.)*

Goldstein, Sydney, matematician și mecanician englez, născut la Hull în 1903. A studiat la Cambridge și Purdue. Prof. de matematică aplicată la universitățile din Manchester, Cambridge, Haifa și Harward. M. al Societății regale britanice (1937). S-a ocupat cu probleme de mecanica fluidelor. A publicat *Lectures on Fluid Mechanics* (1960) și a editat *Modern Developments in Fluid Dynamics* (1938, tradusă în rusă, 1948). *(Șt.I.G.)*.

Golubev, Vladimir Vasilievici (1884—1954), savant sovietic. În 1918 a fost prof. la Saratov; din 1930 lucrează la Institutul ȚAGI și la Universitatea din Moscova. M. coresp. al Academiei de Științe a U.R.S.S. (1934). Contribuții în teoria aripei, teoria stratului limită, mecanică generală, teoria ecuațiilor diferențiale. Op. pr.: *Teoria krîla aeroplana v ploskoparallelnom potoke* (1927; ed. a 2-a în 1938), *Teoria krîla aeroplana konecinovo razmaha* (1949) și *Lekții po teorii krîla* (1949), *Lekții po analiticeskoi teorii differențialnîh uravnenii* (1941; ed. a 2-a în 1950), *Lekții po integrirovaniu uravnenii dvijenia tverdovo tela okolo nepodvijnoi tociki* (1953). *(Șt.I.G.)*.

Gontier, Gérard Marie Joseph, mecanician francez, născut în 1912 la Lille. Prof. la Universitatea din Lille și director al Institutului de mecanica fluidelor. S-a ocupat cu mecanica mediilor continue, în particular mișcări ale fluidelor compresibile, precum și cu observarea și măsurarea parametrilor mișcării fluidelor. Op. pr.: *Mécanique des milieux déformables* (1969). *(Șt.I.G.)*.

googol, număr egal cu 10^{100} (gogoplex = 10 la puterea googol).

Görtler, Henry (n. 1909) mecanician german. A lucrat la Institutul de mecanica fluidelor de la Göttingen (1937—1944), a predat cursuri de mecanică la universitatea din același oraș. În 1944 e numit profesor la Universitatea din Freiburg. Din 1952 conduce Institutul de matematică aplicată al Universității din Freiburg. M. al Academiei de științe din Heidelberg (1961) iar din 1972 președinte al Uniunii Internaționale de Mecanică Teoretică și Aplicată. A publicat numeroase lucrări de teoria stratului limită, turbulență și teoria stabilității hidrodinamice. *(Șt.I.G.)*.

grad de îndesare (D), caracteristică a rocilor necoezive, definit prin indicele porilor în starea naturală (ε), indicele porilor în starea cea mai afînată (ε_{max}) și indicele porilor în starea cea mai îndesată (ε_{min}):

$$D = (\varepsilon_{max} - \varepsilon)/(\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}).$$

Rocile se consideră îndesate dacă $D \in (1/3,\ 2/3)$, afînate dacă $D \leqslant 1/3$ și foarte îndesate dacă $D \in (2/3,\ 1)$. *(Șt.I.G.)*.

grad de mobilitate (M), numărul gradelor de libertate ale unui lanț cinematic considerate față de un element fix. Pentru un mecanism — motor cu $M \geqslant 2$, dacă mișcările elementelor conduse depind (nu depind) simultan de toate mișcările elementelor conducătoare, mecanismul motor se spune că are grad de mobilitate total (parțial); dacă există elemente ale căror mișcări nu depind de mișcările tuturor elementelor conducătoare, mecanismul — motor se spune că are grad de mobilitate fracționat. *(Șt.I.G.)*.

grad de mobilitate de prisos, grad de libertate care nu influențează desmodromia mișcării elementului condus.

grad de nedeterminare geometrică, numărul minim de legături ce trebuie adăugat unei structuri cu noduri rigide pentru ca toate deplasările nodurilor să fie împiedicate. *(M.S.)*.

grad de nedeterminare statică, numărul de legături care trebuie suprimate pentru ca o structură static nedeterminată să devină static determinată. *(M.S.)*.

grad de neregularitate al mașinii (δ): raportul dintre diferența vitezelor unghiulare maximă (ω_{max}) și minimă (ω_{min}) și viteza unghiulară medie aritmetică ω_{med}: $\delta = (\omega_{max} - \omega_{min})/\omega_{med}$. La mașinile pentru acționarea mașinilor unelte în general $40^{-1} < \delta < 30^{-1}$ iar la motoarele de aviație $\delta <$ $< 1/200$. *(Șt.I.G.)*.

grade de libertate, numărul parametrilor independenți necesari pentru a defini poziția unui sistem. *(M.S.)*.

grade de libertate dinamică, numărul de parametri independenți necesari pentru a defini complet poziția maselor unui sistem solicitat dinamic. *(M.S.)*.

grade de mobilitate, numărul de grade de libertate interioară, adică numărul total de grade de libertate pe care l-ar avea un sistem legat de teren numai prin trei legături simple. *(M.S.)*.

gradient autoconvectiv, gradientul vertical al temperaturii în atmosferă egal cu 3,42°/100 m. *(Șt.I.G.)*.

Graffi, Dario, mecanician italian, născut în 1905 la Rovigo. Prof. la universitățile din Bologna și Torino. S-a ocupat cu mecanica neliniară, mecanica fluidelor, calculul operațional, fenomene ereditare și teoria cîmpului electromagnetic. Op. pr.: *Onde electromagnetiche* (1965). *(Șt.I.G.)*

gravitație, proprietate a materiei care se manifestă prin atracția reciprocă a particulelor. *(Șt.I.G.)*.

Grčić, Josip, mecanician iugoslav, născut în 1918. A urmat școala tehnică superioară din Praga. Este profesor de hidraulică teoretică și experimentală la Universitatea din Zagreb. Op. pr.: *Oscilacije vodostoja i tlaka u vodnej komori je tlak iznad vode različit od atmosferskog* (1957, teza de doctorat) și *Etude des oscillations et de la stabilité pour une chambre d'équilibre avec coussin d'air* (Paris, 1959). *(Șt.I.G.)*.

Green, George (1793-1841) mecanician englez, născut la Sneinton, lîngă Nottingham. A fost autodidact. S-a ocupat de teoria potențialului (termenul „potențial" a fost introdus de el), teoria elasticității, echilibrul fluidelor și mișcarea lichidelor sub influența oscilațiilor unui elipsoid rigid impermeabil. Op. pr.: *Essay on the Application of Mathematical Analysis for the Theories of Electricity and Magnetism* (Nottingham, 1828, republicată de lord Kelvin în 1846). Lucrările sale au fost publicate de N. M. Ferrers în 1871 sub titlul *The Mathematical Papers of the Late George Green*. *(Șt.I.G.)*.

greutate absolută (reală) (G) greutate calculată ca atracția reciprocă dintre Pămînt și un corp dat, după legea atracției universale. *(Șt.I.G.)*.

greutate aparentă (G_a), forța cu care o particulă este acționată în direcția verticalei locului, ținîndu-se seama de rotația Pămîntului. Dacă ω este viteza unghiulară de rotație a Pămîntului, care se consideră o sferă S de raza R), g accelerația gravitații în cazul cînd S nu s-ar roti, iar G greutatea particulei în absența rotației, atunci $G_a = G(1 - \omega^2 Rg^{-1} \cos^2 \varphi)$, unde φ este latitudinea locului. Dacă se ține seama că Pămîntul este turtit la poli, o bună aproximație o dă formula $G_a = G(1 - \cos^2 \varphi/191)$. Cînd $\varphi = \pi/2$, adică la poli, G_a coincide cu greutatea absolută (reală). *(Șt.I.G.)*.

greutate relativă, forța la care este supusă o particulă ca urmare a acțiunii simultane a atracției Pămîntului și a forței centrifuge datorită rotației Pămîntului. *(Șt.I.G.)*.

greutate specifică (γ), limita greutății specifice medii cînd măsura volumului corespunzător tinde către zero. În mecanica mediilor continue, γ se consideră funcție de punct și de timp. Sin. greutate volumică. *(Șt.I.G.)*.

greutate specifică aparentă (greutate volumetrică) (γ_a), raportul dintre greutatea rocii în stare naturală, cu pori și fisuri, și măsura volumului aparent, inclusiv porii și fisurile. Se exprimă în gf/cm^2 kgf/dm^3 sau în tf/m^3. Din punctul de vedere al greutății specifice, rocile coezive se pot clasifica astfel (dacă se folosește ca unitate de măsură kgf/dm^3): semigrele ($1{,}5 \leqslant \gamma_a < 2$), grele ($2{,}5 \leqslant \gamma_a < 3$) și foarte grele ($\gamma_a \geqslant 3$). *(Șt.I.G.)*.

greutate specifică medie (γ_m), raportul dintre greutatea G a fluidului și măsura V a volumului ocupat de acesta. Dimensiunile lui γ_m sînt $ML^{-2}T^{-2}$, în sistemul de unități de măsură SI ea măsurîndu-se în N/m^3. Sin. greutate volumică. *(Șt.I.G.)*.

greutate specifică relativă (γ_r), raportul dintre greutatea specifică a unui corp și greutatea specifică a altui corp, luat ca etalon. Ca fluide etalon se iau de obicei apa pentru solide sau lichide și aerul în stare normală (presiunea de 10332 kgf/m^2, temperatura de 0°C) pentru gaze. Un corp solid

practic omogen, de densitate relativă $\gamma_r < 1$ față de un lichid anumit poate sta în echilibru, parțial scufundat, în lichidul etalon. *(Şt.I.G.)*.

greutate volumică v. **greutate specifică**

grinda lui Baranov, construcție formată din bare articulate, rezultată prin legea unei grupe a lui Assur cu toate articulațiile sale exterioare. *(Şt.I.G.)*.

grindă, bară la care solicitarea dominantă este încovoierea; poziția sa este, în general, orizontală. *(M.S.)*.

grindă conjugată, grindă fictivă pe care se aplică sarcinile elastice M/EI, astfel încît momentele încovoietoare produse să reprezinte deplasările grinzii reale. *(M.S.)*.

grindă continuă, grindă așezată pe mai multe reazeme, cu respectarea condiției de continuitate a fibrei medii deformate pe fiecare reazem. Dacă grinda are un reazem articulat și n—1 reazeme simple, grinda este de $n-2$ ori static nedeterminată. *(M.S.)*.

grindă cu console și articulații, grindă continuă care, prin introducerea numărului corespunzător de articulații în cîmp, este static determinată. Sin.: grindă Gerber. *(M.S.)*.

grindă curbă, bară avînd ca axă o curbă plană, la care încărcările principale acționează normal pe planul axei. *(M.S.)*.

grindă cu zăbrele, (v. și fig. 81, c) sistem de bare, legate între ele prin articulații, astfel încît să formeze un sistem indeformabil din punct de vedere geometric și în care încărcările sînt presupuse aplicate la noduri. Se poate lua în considerare și rigiditatea nodurilor. *(M.S.)*.

grindă Gerber v. **grindă cu console și articulații**

grindă pe mediu elastic, grindă rezemată pe toată lungimea ei pe un mediu care opune rezistență la deformare. Pentru legea de variație a presiunii p pe care mediul o exercită asupra grinzii se face obișnuit ipoteza lui Winkler:

$$p = k\,y$$

(în care k — coeficient de tasare, y — săgeata grinzii) sau se asimilează mediul cu semiplanul sau semispațiul elastic. *(M.S.)*.

grindă-perete, placă plană cu contur în general dreptunghiular și cu cele două dimensiuni din planul median de același ordin de mărime, solicitată de sarcini paralele cu planul median și distribuite uniform pe grosime. Comportarea este total diferită de aceea a unei grinzi obișnuite, iar din punct de vedere matematic, studiul unei grinzi-perete se reduce la rezolvarea problemei plane a elasticității pentru conturul dat. *(M.S.)*.

grindă Vierendeel, structură reticulară alcătuită din două tălpi paralele sau poligonale (simetrice în raport cu o axă longitudinală) și montanți, cu noduri rigide. Este denumită și grindă-cadru. *(M.S.)*.

Grindei, Ioan (1914—1975), mecanician român, născut la Cernăuți, unde a studiat la Universitate (1937—1940), continuînd apoi la Universitatea

din Iaşi (1940—1941). Prof. de mecanică la Universitatea din Iaşi (1967). A publicat lucrări privind geometria diferenţială a sistemelor mecanice neolonome, teoria elasticităţii şi teoria termoelasticităţii. Op. pr.: *Termoelasticitatea* (Iaşi, 1967). *(C.I.)*.

Gromeka, Ippolit Stepanovici (1851—1889), mecanician rus. Prof. la catedra de mecanică analitică a Universităţii din Kazan în 1879. S-a ocupat de mişcarea nestaţionară a fluidelor în tuburi capilare, de mişcarea lichidelor în tuburi elastice, de mişcarea vîrtejurilor pe o sferă, de mişcarea picăturilor lichide, de influenţa temperaturii asupra micilor oscilaţii ale aerului, de echilibrul unui gaz perfect. *(Şt.I.G.)*.

grosimea de deplasare (δ_*, δ^*), mărime definită în teoria stratului limită care constituie o măsură a deplasării liniilor de curent în apropierea unei suprafeţe solide impermeabile S, datorită vîscozităţii, faţă de cazul fluidului perfect. Dacă U este viteza pe frontiera stratului limită iar în aceasta viteza paralelă cu S variază cu distanţa y pînă la S după o lege $u\ (y)$, atunci:

$$\delta_* = \int_0^\infty \frac{u}{U}\left[1 - \left(\frac{u}{U}\right)^2\right]dy,$$

unde dy este elementul de lungime de-a lungul normalei la suprafaţa S a unui corp impermeabil, u este componenta vitezei paralelă cu S, iar U este viteza pentru y foarte mare, adică acolo unde se poate neglija vîscozitatea fluidului. *(Şt.I.G.)*.

grosime de pierdere a impulsului (δ_{**}, δ^{**}, θ), mărime definită în teoria stratului limită prin:

$$\delta_{**} = \int_0^\infty \frac{u}{U}\left(1 - \frac{u}{U}\right)dy,$$

unde dy este elementul de lungime de-a lungul normalei la suprafaţa S a unui corp solid impermeabil, u este componenta vitezei paralelă cu S, iar U este viteza pentru y foarte mare, adică în regiunea unde vîscozitatea fluidului se poate neglija. δ_{**} este legată direct de rezistenţa la înaintare. *(Şt.I.G.)*.

grupa (cinematică a) lui Assur, combinaţie de elemente şi cuple cinematice, care adăugată sau scoasă dintr-un mecanism nu-i modifică gradul de mobilitate. Cea mai simplă grupă a lui Assur este diada, formată din două elemente, numite braţe, şi trei articulaţii. Urmează în ordine, triada, tetrada, pentanda şi hexada. *(Şt.I.G.)*.

grupaj, smulgerea particulelor de pe un corp şi înglobarea lor la suprafaţa altui corp, cu care primul se găseşte în contact. Fenomenul este uşurat de creşterea temperaturii în zona de contact şi de topirea parţială la suprafaţa corpurilor în contact, datorită căldurii produse prin frecare. *(Şt.I.G.)*.

Gruppa izucenia reaktivnovo dvijenia (GIRD), organizație pentru studierea și proiectarea rachetelor înființată la Moscova în iunie 1932. Organizații asemănătoare s-au înființat cu un an înainte la Moscova (MosGIRD) și Leningrad (LenGIRD), iar mai tîrziu la Harkov, Baku, Tiflis, Arhangelsk, Novocerkask, Briansk și alte orașe. *(Șt.I.G.)*.

grupul de transformări al lui Lorentz (Lorentz-Herglotz), grupul necomutativ de transformare al coordonatelor și timpului t ale producerii unui eveniment E, raportat la un sistem de referință inerțial S, în coordonatele și timpul t_* ale producerii lui E în raport cu alt sistem de referință S_*. Acesta se găsește într-o mișcare de translație rectilinie și uniformă cu viteza $\vec{v}$ față de primul, în cadrul teoriei relativității restrînse. Dacă $\vec{r}$ și $\vec{r}_*$ sînt razele vectoare în raport cu S și, respectiv, S_*, și dacă se aleg originele O și O_* ale coordonatelor și timpului astfel încît pentru $t = t_* = 0$ să avem $O \equiv O_*$, atunci grupul e dat de relațiile: $\vec{r}_* = \vec{r} + (1 - L)(\vec{r} \cdot \vec{v}v^{-2} - t)\vec{v}/L$, $t_* = (t - \vec{r} \cdot \vec{v}\,c^{-2})/L$, unde $L = (1 - v^2/c^2)^{1/2}$, c fiind viteza undelor electromagnetice în vid. Cînd direcțiile lui Ox și O_*x_* coincid, $Oy \| O_*y_*$, $Oz \| O_*z_*$ iar $\vec{v} = v\vec{i}$, $\vec{i}$ fiind versorul axei Ox, grupul ia forma simplă $x_* = (x - vt)/L$, $y_* = y$, $z_* = z$, $t_* = (t - vxc^{-2})/L$. Ecuațiile teoriei electromagnetismului sînt invariante față de acest grup, nu însă și ecuațiile mecanicei clasice. Ele se generalizează astfel încît să fie invariante față de grupul de transformări al lui Lorentz și să coincidă practic cu ecuațiile mecanicei clasice cînd $v/c \ll 1$, adică să regăsim grupul de transformări al lui Galilei. Printre consecințele cinematice ale acestui grup sînt: a) dacă o particulă are viteza $\vec{V}$ în S și viteza $\vec{V}_*$ în S_*, atunci

$$\vec{V}_* = \{\vec{V}L - \vec{v}[(L - 1)\,\vec{V} \cdot \vec{v}\,v^{-2} + 1]\}/(1 - \vec{V} \cdot \vec{v}c^{-2}).$$

În cazul particular cînd $\vec{V} // \vec{v}$, atunci $\vec{V}_* = (\vec{V} - \vec{v})/(1 - \vec{V} \cdot \vec{v}/c^2)$, formulă cunoscută de obicei sub numele de *legea de adunare a vitezelor*. Dacă însă $\vec{V} \perp \vec{v}$, atunci $\vec{V}^* = \vec{V}(1 - L) - \vec{v}$ și $V_*^2 = V^2 + v^2(1 - V^2/c^2)$. b) *Dilatarea timpului*. Dacă un ceas are n bătăi pe secundă în S, pentru un observator care se mișcă cu viteza constantă v față de ceas acesta are nL bătăi pe secundă, rezultat cunoscut și sub numele de *încetinirea ceasornicelor*. c) *Contracția lungimilor (contracția lui Lorentz-Fitzgerald)*. Dacă un corp se mișcă cu viteza constantă v, lungimea sa paralelă cu v se reduce în raportul $L/1$. Relațiile de forma $x'_s = \sum_{p=1}^{n} a_{sp}\,x_p\ (p, s = 1, 2, 3, 4)$, unde a_{sp} nu depind de x_p, se numesc transformările generale ale lui Lorentz. *(Șt.I.G.)*.

grupul lui Galilei (Galilei-Newton), grupul de transformări prin care se trece de la mișcarea față de un reper fix T_1 la mișcarea față de un reper T aflat într-o mișcare de translație rectilinie și uniformă față de primul. Admițînd o schimbare de origine și pentru timp, notînd cu indicele 1 mărimile relative la reperul fix, în cazul coordonatelor carteziene formulele de transformare sînt $\vec{r}_1 = \vec{C} + \vec{C}_*t + x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$, $t_1 = t_0 + t$, unde

$\vec{C}$ şi $\vec{C}_*$ sînt vectori constanţi. Acest grup lasă invariantă ecuaţia fundamentală a dinamicei newtoniene. *(Şt.I.G.)*.

Guericke, Otto von (1602—1686), fizician german, născut la Magdeburg. A inventat prima pompă de aer (1650). În lucrarea sa *Experimenta nova (ut vocantur) magdeburgica de vacui apatio* (1672) descrie şi faimoasa „experienţă de la Magdeburg", în care două semisfere presate de atmosferă nu pot fi despărţite nici cu ajutorul forţei cailor. *(Şt.I.G.)*.

Guglielmini, Domenico (1655—1710), fizician şi mecanician italian, născut la Bologna, unde a studiat matematica şi medicina, şi unde avea să fie numit în 1692 ca profesor de hidrometrie. În 1698 trece la catedra de matematică a Universităţii din Padua. În 1690 a publicat *Aquarum fluentium mensura nova methodo inquisita,* dar opera sa principală e *Della natura dei fiumi* (1697). Are contribuţii relative la mişcarea în canale deschise, inclusiv transportul sedimentelor. *(Şt.I.G.)*.

Guillaume, Charles Edouard (1861—1938), savant elveţian, născut la Fleurier (Elveţia). În 1883 activează la Biroul Internaţional de Măsuri şi Greutăţi, pe care îl părăseşte, ca director, în 1936. S-a ocupat de creşterea preciziei standardelor de măsură, arătînd în 1904 că 1 kg de apă la 4°C are un volum de 1000,028 cm^3. A descoperit aliajul „invar", format din 9 părţi oţel şi 5 părţi nichel, care are o variaţie neglijabilă cu temperatura. (Premiul Nobel pentru fizică, 1920). Op. pr.: *Traité de thermométrie* (1889), *Recherches sur le nickel et ses alliages* (1898), *Les applications des aciers au nickel* (1917) şi *La mesure rapide des bases géodésiques* (1917, cu J. René Benoît). *(Şt.I.G.)*.

Gutenberg, Beno (1889—1960), fizician german, născut la Darmstadt. Din 1947 a fost directorul lui „Seismological Laboratory at California Institute of Technology", studiind în special constituţia internă a Pămîntului. A scris *Internal constitution of the Earth* (1939) şi *Seismicity of the Earth and associated phenomena* (1949, împreună cu C. F. Richter). *(Şt.I.G.)*.

H

Hadamard, Jacques (1865—1963), matematician francez, născut la Versailles. Prof. la Sorbona și apoi la Collège de France. M. al Academiei de Științe din Paris, cunoscut pentru cercetări asupra ecuațiilor cu derivate parțiale de tip hiperbolic și asupra teoriei propagării undelor. Op. pr.: *Leçons sur la propagation des ondes et les équations de l'Hydrodynamique* (Paris, 1903), *Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques* (Paris, 1932). *(C.I.)*.

Haimovici, Mendel (1906—1973), matematician și mecanician român, născut la Iași. Prof. (1945—1973) la Universitatea din Iași, catedra de mecanică. Cunoscut pentru cercetări de geometrie diferențială. Teza sa de doctorat (1934) a fost consacrată hidrodinamicii fluidelor grele cu suprafață liberă. M. coresp. al Academiei (1948), m. titular (din 1963). Op. pr.: *Teoria elasticității* (București, 1969). *(C.I.)*.

Halphen, Georges Henri (1844—1889), matematician francez, născut la Rouen. Prof. la Școala politehnică (Paris), iar din 1886 m. al Academiei de științe din Paris. Lucrări de geometrie algebrică, teoria funcțiilor și mecanică. Volumul al doilea din *Traité des fonctions elliptiques et de leurs applications* (3 vol. 1886—1891) cuprinde „Applications à la Mécanique, à la physique, à la géodesie, à la géometrie et au calcul intégral" (1888). Opera sa a fost publicată în 4 volume, între 1916 și 1924. *(Șt.I.G.)*.

Hamel, Georg (1877—1955), matematician și mecanician german, născut la Düren. Prof. la Universitatea din Hamburg, cunoscut prin cercetări asupra fundamentelor mecanicii și asupra teoriei mișcărilor fluidelor vîscoase. Op. pr.: *Elementare Mechanik* (1912), *Die Axiomen der Mechanik* (1927), *Mechanik der Kontinua* (apărută postum, 1956). *(C.I.)*.

Hamilton (sir William-Rowan) (1805—1865), matematician și mecanician irlandez, născut la Dublin. Prof. la Universitatea din Dublin. A creat teoria cuaternionilor și este unul dintre cei care au dezvoltat calculul vectorial. A enunțat principiul variațional al mecanicii, care-i poartă astăzi numele și a dat sistemul de ecuații canonice. Op. pr.: *Second Essay on a General Method in Dynamics* (Londra, 1835). *(C.I.)*.

Hangan, Mihail (1897—1964), inginer constructor român, născut la Botoșani. Prof. la Școala Politehnică și apoi la Institutul de Construcții din București. În 1938 își susține teza de doctorat „Contracția betonului și influența sa asupra aderenței". Are o bogată activitate ca proiectant și expert în construcții și numeroase publicații în probleme de stabilitatea

elastică, a cadrelor, adaptarea structurilor, calculul în domeniul plastic. *(M.S.)*.

Hantush, Madhi Salih, mecanician, născut în 1921 la Hit (Irak). A făcut studiile superioare la Beirut, Berkeley şi Utah. A fost profesor la Politehnica din Bagdad şi Universitatea din Utah. S-a ocupat cu proprietăţile stratelor acvifere şi mişcarea apelor subterane. *(Şt.I.G.)*

Haret, Spiru (1851—1912), matematician şi mecanician român născut la Putna. Prof. de mecanică la Universitatea din Bucureşti (1878—1911). **H.** este cunoscut în special ca organizator pe baze solide al învăţămîntului în România, fiind de mai multe ori ministru al instrucţiunii publice. M. coresp. al Acad. (1879—1892) şi apoi m. titlular (1892—1912). Cunoscut în special pentru teza sa de doctorat, susţinută la Sorbona în 30 ianuarie 1878, fiind primul doctor în matematici român de la Sorbona. În teza sa, care i-a adus o mare notorietate ştiinţifică, **H.** a pus în evidenţă existenţa unor termeni seculari în problema invariabilităţii axelor mari ale orbitelor planetare. Studii în legătură cu teorema ariilor, cu acceleraţia seculară a lunii, cu mişcările apei în canale descoperite. Lui i se datoreşte o primă încercare de modelare matematică a fenomenelor sociale în opera sa *Mécanique sociale* (Bucureşti-Paris, 1910) *(C. I.)*.

harpa lui Nikuradse, curbele log (100λ) în funcţie de log R, pentru diferite valori ale lui a/k, în cazul mişcării fluidelor în tuburi cilindrice circulare impermeabile de rază $a(=D/2)$, de rugozitate k, cînd fluidul are densitatea ρ, viteza medie V şi viscozitatea cinematică υ (fig. 90). Numărul lui Reynolds R e definit prin VD/υ iar coeficientul λ prin relaţia $\delta p = \lambda\rho LV^2/(2D)$, δp fiind căderea de presiune la capetele tubului

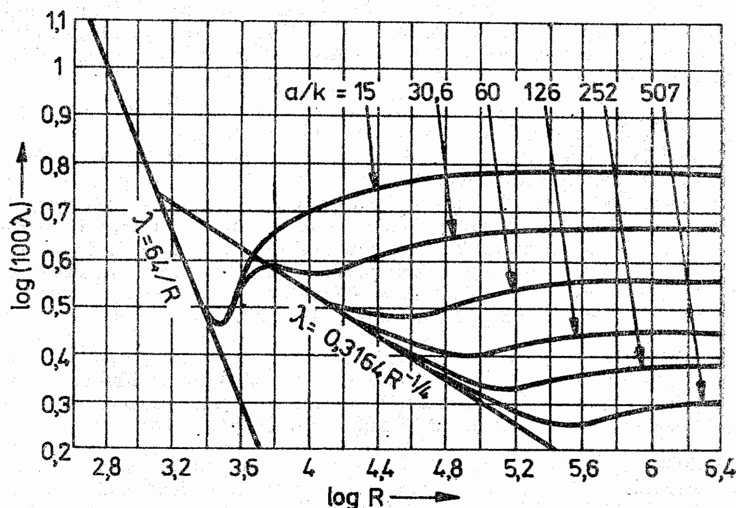


Fig. 90

de lungime L. Curbele au fost obținute de J. Nikuradse în lucrările *Gesetzmässigkeiten der turbulenten Strömung in glatten Rohren* (1932) și *Strömungsgesetze in rauhen Rohren* (1933). Dreapta $\lambda = 64/R$ corespunde mișcării laminare iar $\lambda = 0{,}3164R^{1/4}$ corespunde mișcării turbulente în tuburi netede. *(Șt.I.G.)*

hartree, unitate de energie propusă de N. Shull și G. G. Hall în 1959, egală cu $4\pi^2 m\ e^4/h^2$ ($= 11{,}05 \cdot 10^{-20}$J), unde m este masa de repaus a electronului, e sarcina electronului și h constanta lui Planck (v.). *(Șt.I.G)*.

Haton de la Goupillière, Julien Napoléon (1833—1903), mecanician francez, născut la Bourges (Cher). După ce termină Școala politehnică din Paris își ia doctoratul în 1857. Profesor de analiză și mecanică, de topografie subterană și de exploatare a minelor și mașinilor la Școala națională de mine (Paris). Lucrări de mecanică rațională și geometrie, precum și asupra exploatărilor subterane. Op. pr.: *Traité des engrenages* (1861), *Traité des mécanismes* (1864) și *Cours d'exploitation des mines et machines* (1882). *(Șt.I.G.)*.

Hautefeuille, Jean de (1647—1724), inventator francez, născut la Orléans. A inventat regulatorul cu resort spiral pentru ceasurile de buzunar, sau motorul care funcționa cu praf de pușcă (1678). Op. pr.: *Machine loxodromique* (1701), *Inventions nouvelles* (1717), *Problèmes d'horlogerie* (1719). *(Șt.I.G.)*.

Hawthorne, William Rede, inginer englez, născut în 1913 la Benton, Newcastle on Tyne. A studiat la Universitatea Cambridge. Șef al departamentului de inginerie mecanică la Institutul de tehnologie din Massachussets și prof. de inginerie aeronautică. M. a Societății regale britanice (1955) și din 1965 m. al Academiei de științe a S.U.A. S-a ocupat cu hidrodinamica, teoria turbinelor și compresoarelor, aerotermodinamica, teoria arderii. *(Șt.I.G.)*

Heisenberg, Werner Karl (1901—1975), fizician german, născut la Würzburg. A studiat la Universitățile din München și Göttingen. Prof. de fizică teoretică la Universitatea din Leipzig (1927 — 1941) și director al Institutelor „Kaiser Wilhelm" (1941—45), „Max Planck" pentru fizică din Göttingen (1946—58) și „Max Planck" pentru fizică și astronomie din München (1958—75). Lucrări fundamentale în mecanica cuantică, structura nucleului și teoria unificată a cîmpului. S-a ocupat și de teoria turbulenței. Op. pr.: *Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie* (1930), *Die Physik der Atomkerne* (1943), *Das Naturbild der heutigen Physik* (1955) și *Physics and Philosophy* (1958). *(Șt.I.G.)*.

Hele-Shaw, Henry Selby (1854—1941), mecanician englez, născut la Billericay (Essex). Prof. la universitățile din Bristol, Liverpool și Transvaal. M. al Societății regale britanice (1899). Are lucrări în mecanica fluidelor și aplicațiile ei la mașini, fizică și matematică. *(Șt.I.G.)*.

Helmholtz, (Hermann von) (1821—1894), om de știință german, născut la Potsdam. A fost succesiv profesor de anatomie și fiziologie la Universitățile din Königsberg, Bonn, Heidelberg și apoi prof. de fizică la Universitatea din Berlin. A posedat o mare cultură matematică ceea ce i-a

permis să efectueze importante studii teoretice privind formularea generală a principiului conservării energiei. În teoria vîrtejurilor a stabilit teoremele care-i poartă numele, în legătură cu conservarea suprafețelor și tuburilor de vîrtej în fluide ideale barotrope. A pus bazele unui nou capitol de hidrodinamică privind mișcările lichide cu linii libere. A studiat propagarea senzațiilor în nervi, mecanismul auzului și văzului, propagarea undelor luminoase. *(C.I.)*.

Hermann, Iacob (1678—1733), savant elvețian, născut la Basel. Prof. la Universitatea din Padova (1707—1713) și apoi la aceea din Frankfurt pe Oder. Opera sa principală: *Phoronomia sive de viribus et motibus corporum solidorum et fluidorum*, a fost publicată la Amsterdam în 1716. **H.** a fost apoi preceptorul țarului Petru II și a activat la Petersburg pînă în anul 1730, cînd s-a înapoiat în patria sa natală ca profesor la Universitatea din Basel. Alături de Jean I Bernoulli și de Daniel Bernoulli, **H.** este unul dintre creatorii teoriei mecanice a căldurii. *(C.I.)*.

Heron (din Alexandria) (sec. II î.e.n.), om de știință grec. A redat în scrierile sale principalele realizări în domeniul mecanicii din epoca sa privind mașinile simple și aplicațiile lor, precum și reguli importante pentru construcții. Operele sale: *Mechanica* și *Pneumatica* au făcut obiectul unor traduceri în limba arabă; în secolul al XIX-lea au fost traduse în limbi de largă circulație, dat fiind interesul lor deosebit pentru cunoașterea dezvoltării mecanicii în antichitate. *(C.I.)*.

herpolodie, curba după care vectorul viteză unghiulară de rotație intersectează planul tangent la elipsoidul lui Poinsot, perpendicular pe vectorul moment cinetic, în cazul unui corp solid rigid cu un punct fix neacționat de nici un cuplu exterior. *(Șt.I.G.)*

Hertz, Heinrich Rudolph (1857—1894), savant german, născut la Hamburg. În timp ce era profesor la Școala tehnică superioară din Karlsruhe, a demonstrat experimental existența undelor electromagnetice (1888). În studiile sale de mecanică teoretică a căutat să înlocuiască noțiunea de forță din mecanică, ca necorespunzătoare realității, prin aceea de legătură geometrică. În anul 1881 a obținut rezultate importante privind teoria contactului corpurilor elastice. Op. pr.: *Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhangen dargestellt* (1894), *Gesammelte Werke* (1894—1895). *(C.I.)*.

hertz (Hz), unitatea de măsură a frecvenței, reprezentînd frecvența unui fenomen periodic cînd perioada este de o secundă. Ca multipli des folosiți sînt kilohertz (1 kHz = 10^3 Hz), megahertz (1 MHz = 10^6 Hz) și gigahertz (1 GHz = 10^9 Hz). Sin. ciclu pe secundă. *(Șt.I.G.)*.

Hetenyi, Miklos, mecanician american de origine maghiară, născut în 1906 la Debrețin. A studiat la Universitatea tehnică din Budapesta și la Universitatea din Michigan. Prof. la universitățile din Michigan, Northwerstern și Stanford, unde a predat mecanica tehnică și inginerie structurală. S-a ocupat cu teoria elasticității, rezistența materialelor, fotoelasticitate și teoria structurilor. Op. pr.: *Beams on Elastic Foundation* (1946) și *Handbook of Experimental Stress Analysis* (1950). *(Șt.I.G.)*.

hidraulică, ramură cu caracter aplicativ a hidrodinamicii, care se ocupă cu studiul condițiilor de echilibru și cu mișcarea apei în condiții care interesează tehnica. **H.**, în comparație cu hidrodinamica, adoptă unele ipoteze simplificatoare care permit abordarea pe o cale rezolvabilă a dificilelor probleme de hidrodinamică puse de viața practică. Printre aceste ipoteze cea mai frecvent utilizată în hidraulică este aceea a mișcării unidimensionale în tuburi și conducte, la viteze mici, în condiții în care apa este practic incompresibilă. De asemenea, hidraulica adoptă formule semiempirice bazate pe considerații de natură dimensională. Bazele hidraulicei au fost puse de Daniel Bernoulli în tratatul său din anul 1738; formula lui Bernoulli, legînd presiunea de viteză și de înălțimea piezometrică este fundamentală în **h.** Printre cercetătorii cei mai de seamă în domeniul hidraulicii se menționează: Bouguer, Chézy, Darcy, Bazin, Poncelet, Weissbach, Jukowski, Allievi, Taylor, Prandtl, Nikuradze, Pavlovski, Escande etc. În țara noastră învățămîntul **h.** a fost dezvoltat în special în institutele politehnice. De asemenea, au existat cursuri de hidraulică și la Universitatea din București, fie în cadrul secției de electrotehnică de la Facultatea de Științe (pînă în anul 1935), fie la secția de specializare de mecanică (între 1949—1965) din cadrul facultății de matematică-mecanică. În domeniul hidraulicii au activat Gogu Constantinescu, Dionisie Germani, Pompiliu Nicolau, Cristea Mateescu, Dorin Pavel, Dumitru Dumitrescu, Aurel Bărglăzan, Victor Gheorghiu, Ioan Anton, Stefan Zarea, Mircea Cazacu, Const. Iamandi, Dumitru Cioc, S. Hîncu, I. Vladimirescu, E. Trofin, I. David etc. Primul laborator de hidraulică și mașini hidraulice din țara noastră a fost înființat la Politehnica din Timișoara în 1929; ulterior s-au creat numeroase alte laboratoare la Institutul Politehnic din București, la Institutul de Construcții din București, precum și la institute departamentale. Tratate remarcabile de hidraulică au publicat D. Germani (1942), D. Pavel (1950) și C. Mateescu (1963). Printre principalele capitole ale hidraulicei menționăm: ecuațiile echilibrului hidraulic; calculul presiunilor pe suprafețe plane sau curbe; aplicațiile principiului lui Arhimede și a principiului lui Pascal; mișcarea permanentă în conducte sub presiune; mișcări nepermanente în conducte; turbulența; mișcarea oscilatorie a apei în castelele de echilibru; mișcări prin orificii și calculul timpului de golire a rezervoarelor; deversoare; dinamica rîurilor; teoria aluviunilor; mișcarea apelor subterane. *(C.I.)*.

hidrocinematică, ramură a hidromecanicii în care se studiază mișcarea fluidelor independent de forțele exercitate asupra lor. *(Şt.I.G.)*.

hidrodinamica, ramură a mecanicii fluidelor, care se ocupă cu studiul mișcării lichidelor. Termenul de „hidrodinamică" a fost introdus de *Daniel Bernoulli* (1700—1782) în lucrarea sa fundamentală: *Hydrodynamica, sive de viribus et motibus fluidorum commentarii* (Strasbourg, 1738). În această lucrare Bernoulli a dat formula sa fundamentală, de o largă aplicație în **h.** *L. Euler* (1707—1783) a stabilit ecuațiile de mișcare ale lichidelor ideale și a pus bazele teoriei mașinilor hidraulice. *J. Le Rond D'Alembert* (1717—1783) a dat ecuația de conservare a masei și cercetînd problema rezistenței la înaintare a unui solid într-un lichid a enunțat paradoxul legat de numele său, conform căruia în mișcarea euleriană nu există rezistență la înaintare. *J.L. Lagrange* (1736—1813) a stabilit o altă formă pentru ecuațiile de mișcare și a descoperit unele teoreme de

bază ale **h.** *Navier* (1785—1836), în 1822, și *Stokes* (1819—1903), în 1845, au obținut pe căi diferite ecuațiile de mișcare ale lichidelor vîscoase. *Rankine* (1820—1872) a dezvoltat teoria izvoarelor și a puțurilor, *Helmholtz* (1821—1894) a pus bazele teoriei vîrtejurilor și a mișcărilor cu suprafețe libere, dezvoltate de *Kirchhoff* (1824—1887), *Rayleigh* (1842—1919), *Jukovski* (1847—1921), *T. Levi-Civitá* (1873—1941), *H. Villat* (1879—1972), *U. Cisotti* (1882—1946), *V. Vâlcovici* (1885—1970). De asemenea *Jukovski* a dezvoltat teoria profilelor, fiind urmat de *S. A. Ciaplîghin* (1869—1942). Pe baza experiențelor lui *H. Benard, Th. von Kármán* (1881—1963) a pus bazele teoriei vîrtejurilor alternate. Un important capitol al hidrodinamicii este teoria valurilor, în care au avut contribuții de seamă *Cauchy* (1789—1857), *Poisson* (1781—1840), *Green* (1793—1841), *Airy* (1801—1892), *Rayleigh* (1842—1919), *Levi-Civitá* (1873—1941). În țara noastră sînt de menționat cercetările lui *V. Vâlcovici* (1913) care au marcat începutul unei bogate activități științifice de care se leagă numele lui *C. Iacob* (1935), *D. Dumitrescu* (1941), *Șt. I. Gheorghiță* (1955), *M. Cazacu* (1955), *Simona Popp* (1958), *Lazăr Dragoș* (1962) și a altor cercetători (*N. Tipei, V. Constantinescu, Th. Oroveanu, Șt. Săvulescu, P. Brădeanu, I. Pop, N. Marcov, T. Petrila, D. Homentcovschi* etc.). Printre capitolele de bază ale **h.** se menționează: ecuațiile de mișcare ale fluidelor ideale și integrarea lor în cazuri remarcabile; mișcările irotaționale plane sau cu simetrie de rotație; mișcările iraționale tridimensionale generale; teoria vîrtejurilor; teoria mișcării unui solid într-un lichid; teoria undelor lichide; teoria mareelor; teoria echilibrului relativ al maselor lichide în rotație; hidrodinamica lichidelor vîscoase; turbulență și teoria stratului limită. *(C.I.)*.

hidrodinamică relativistă, capitol al mecanicii în care se studiază mișcarea fluidelor cu ajutorul legilor fundamentale ale teoriei relativității. În cadrul teoriei relativității restrînse, notînd cu p presiunea, v viteza, c viteza luminii, ρ_0 densitatea de repaus, $\vec{F}$ forța pe unitatea de volum, $a = (1 - v^2/c^2)^{-1/2}$, $P = \rho_0 + p/c^2$, $aP = b$, D/Dt derivata totală față de timpul t, în cazul unui fluid perfect ecuațiile sînt:

$$b\frac{D\vec{v}}{Dt} + \frac{\vec{v}}{c^2}\frac{\partial p}{\partial t} + \text{grad}\ \ p = \vec{F},$$

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(b - \frac{p}{c^2}\right) + \text{div}\ (b\vec{v}) = 0,$$

ultima ecuație reprezentînd ecuația continuității generalizată. Cînd se consideră că $c \to \infty$, se obțin ecuațiile cunoscute ale lui Euler. *(Șt. I.G.)*.

hidrofil 1. Calitatea unui material de a fi udat de apă. **2.** Calitatea unui material de a absoarbe apa. *(Șt.I.G.)*.

hidrofob, calitatea unui material de a nu fi udat de apă. Materialele hidrofobe se folosesc la impermeabilizări, etanșări, hidroizolări etc. Sin. hidrofug. *(Șt.I.G.)*.

hidrogeologie, disciplină care studiază starea de agregare, originea, condițiile în care se găsesc în scoarța terestră, compoziția, proprietățile fizice și

15 — c. 516 58

chimice, legile de mișcare, condițiile de captare etc. ale apelor subterane. *(Șt.I.G.)*.

hidrograf, graficul variației nivelelor sau al debitelor unui curs de apă, în funcție de timp. *(Șt.I.G.)*.

hidrografie 1. Știință care se ocupă cu studiul oceanelor, mărilor, lacurilor și a cursurilor de apă. **2.** Ansamblul apelor de suprafață și a cursurilor de apă dintr-o regiune dată. *(Șt.I.G.)*.

hidrogramă, graficul debitului sau a altei caracteristici a unui curent fluid, în funcție de timp, într-un punct dat al fluidului. *(Șt.I.G.)*.

hidroizohipsă, locul geometric al punctelor de egală înălțime a suprafeței libere a apelor subterane. *(Șt.I.G.)*.

hidroizopieză, locul geometric al punctelor de egală presiune a apelor subterane. Față de un plan practic orizontal de referință, cotele hidropiezelor mai mari decît cele ale terenului indică ape arteziene. *(Șt.I.G.)*.

hidrometrul 1. Instrument care, pus să plutească într-un lichid, permite determinarea densității acelui lichid. **H.** obișnuite, de greutate constantă, determină densitatea prin adîncimea la care se scufundă instrumentul. **H.** lui Nicholson are volumul instrumentului scufundat totdeauna același, iar greutatea lui se modifică prin așezarea unor greutăți pe un platan. **2.** Aparat de măsurat nivelul lichidelor. Cele mai cunoscute **h.** sînt bazate pe deformația unui element elastic (membrană sau tub Bourdon), pe indicarea nivelului de plutire a unui plutitor și pe determinarea forței la care e supusă o membrană aflată într-un clopot cufundat în lichid. *(Șt.I.G.)*.

hidrostatica, ramură a mecanicii fluidelor care se ocupă cu studiul echilibrului fluidelor sau cu echilibrul sistemului material format din corpuri solide și medii fluide. Ca fondator al hidrostaticii poate fi socotit *Arhimede* (287—212 î.e.n.) care a enunțat legea de interacțiune dintre un lichid și corpul solid scufundat în acesta, în cazul în care se iau în considerație forțele de greutate (principiul lui Arhimede). Conform principiului lui Arhimede, forța cu care este împins pe verticală în sus corpul solid scufundat parțial sau total în lichid este egală cu greutatea lichidului dezlocuit și ea este aplicată în centrul de masă al acestui lichid, socotit omogen. În cazul fluidelor izoterme, supuse unor forțe masice ce admit un potențial, micile variații ale presiunii se transmit în fiecare punct proporțional cu densitatea corespunzătoare (principiul lui *Pascal)*. Principalele capitole ale hidrostaticii sînt: echilibrul și stabilitatea echilibrului corpurilor plutitoare; presiunea exercitată de un fluid în echilibru asupra suprafețelor solide; echilibrul fluidelor suprapuse; teoria echilibrului relativ; teoria formelor de echilibru ale maselor planetare *(C.I.)*.

higrometru, aparat folosit pentru măsurarea umidității. Măsurarea umidității aerului se face cu ***h. cu fir de păr*** și cu ***psihrometrul***. Primul se bazează pe proprietatea firului de păr, de obicei uman, de a-și modifica lungimea în funcție de variația umidității, și în principiu este alcătuit (fig. 91) dintr-un fir de păr sau un smoc de fire *AB* legat rigid în partea de sus, extremitatea *B* fiind legată de un resort și de un ac indicator ce se poate roti în jurul unui ax *O*, acul indicînd pe scara gradată *C* umiditatea relativă. Al doilea se bazează pe răcirea suprafeței umezite a unui corp datorită evaporării apei, fiind alcătuit

din două termometre, dintre care unul are rezervorul acoperit cu o pînză umezită. Umiditatea corpurilor se măsoară indirect, prin măsurarea unei alte mărimi a cărei valoare variază în funcție de umiditate, cu aparatele numite *umidometre*. Cele mai cunoscute sînt aparatele bazate pe variația conductibilității electrice sau pe variația constantei dielectrice. *(Şt.I.G.)*.

Hill, George William (1838—1914) mecanician american, născut la New York. A studiat probleme de mecanică cerească, în special mişcarea Lunii. M. al Societății britanice și al Academiei naționale de științe a S.U.A. *(Şt.I.G.)*.

hiperstatic, v. **static nedeterminat**

Fig. 91

histerezis elastic, fenomen în care într-un corp, fiind încărcat și apoi descărcat, unei anumite deformații a corpului îi corespund eforturi unitare diferite la încărcare, respectiv la descărcare. În cadrul unui ciclu încărcare-descărcare, încărcare de sens contrar-descărcare datorită fenomenului de histerezis, pe curba caracteristică $\sigma - \varepsilon$ a materialului se formează o buclă. Aria acestei bucle e proporțională cu partea din lucrul mecanic care se disipează sub formă de căldură în cursul întregului ciclu de încărcare-descărcare. *(M.S.)*.

hodograf, locul geometric al extremităților vectorilor ce reprezintă valorile unei funcții vectoriale, vectorii avînd aceeași origine într-un punct fix O, numit polul hodografului. Cel mai folosit este *h. al vitezelor,* adică locul geometric al extremităților vectorilor echipolenți cu vectorii viteză ai unei particule, cînd accelerațiile particulei sînt echipolente cu vitezele punctelor corespunzătoare pe hodograful vitezelor. În fig. 92 *a* s-au reprezentat vitezele particulei în trei poziții M_1, M_2 și M_3, iar în fig. 92,*b* **h.** corespunzător. *(Şt.I.G.)*.

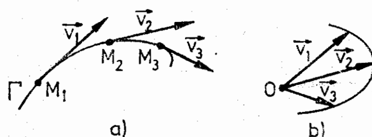


Fig. 92

Hohmann, Walter (1880—1943) mecanician german. Din 1914 s-a ocupat cu teoria zborurilor interplanetare, publicînd în 1925 *Die Erreichbarkeit der Himmelskörper*. *(Şt.I.G.)*.

Hölder, Ludwig Otto (1859—1937) matematician german. A studiat probleme de analiză, teoria numerelor, teoria grupurilor, logică matematică și mecanică. Cunoscut pentru cercetări asupra principiilor variaționale

ale mecanicii. A enunțat principiul variațional care-i poartă numele. Op. pr.: *Mathematische Methoden* (1924). *(C.I.)*.

Hooke, Robert (1635—1703), fizician englez, născut la Freshwater, profesor de geometrie la Colegiul Gresham (din 1664). A avut o imagine clară a gravitației universale, fără să poată demonstra legile lui Kepler. În 1678 publică studiul *De Potentia Restitutiva* (Despre resorturi), în care sînt date rezultatele experiențelor pe corpuri elastice. Relația liniară dintre forță și deformație constituie baza dezvoltării ulterioare a rezistenței materialelor. *(M.S.)*.

hula lui Gerstner, mișcarea oscilatorie verticală plană a unui lichid, cînd particulele sale descriu cercuri a căror rază descrește dacă ne depărtăm de suprafața liberă. Notînd cu V viteza de propagare, g — accelerația gravitației, iar λ — lungimea de undă, subzistă relația $V = \sqrt{g\lambda/(2\pi)}$. Sin. hulă trohoidală. *(Șt.I.G.)*.

Hulubei, Dan (1899—1964), mecanician și matematician român, născut la Țigănași — Iași. Prof. la Universitatea din Cernăuți (1926 — 1940), la Universitatea din București (1940— 1948), la Institutul de Silvicultură din Cîmpulung (1948—1953) și la Institutul Politehnic din Galați (1953—1964). Are cercetări de cinematica solidului rigid și de statică, precum și de geometrie diferențială. *(C.I.)*.

Huygens Christian (1629—1695) matematician și mecanician olandez, născut la Haga. M. al Academiei de Științe din Paris. A trăit la Paris în perioada 1666—1687; după edictul din Nantes a revenit în Olanda. A dat construcții geometrice remarcabile pentru simplitatea lor, cu ajutorul cărora a putut calcula numărul π cu nouă zecimale exacte, utilizînd poligoane cu numai 60 de laturi. Hu. este cunoscut mai ales pentru cercetările sale de mecanică — în legătură cu teorema energiei cinetice, și cu teoria pendulului—și de optică. Teoriei corpusculare a luminii, dată de Newton, el i-a opus teoria ondulatorie. Hu. a introdus în 1665 resortul spiral pentru balansierele ceasornicului. Op. pr.: *Horologium oscillatorium* (1673), *Traité sur la lumière* (1690), *Systema Saturnium* (1657). *(C.I.)*.

I

Iacob, Caius (n. 1912), mecanician și matematician român, născut la Arad. Prof. de mecanică la Universitatea din Cluj (1943—1950) și apoi la Universitatea din București. A activat în domeniul analizei matematice, al hidrodinamicii și aerodinamicii. Cercetările sale principale privesc: problema lui Dirichlet pentru domenii plane multiplu conexe, problema lui Dirichlet cu singularități date, teoria mișcărilor fluide rotatorii, teoria fluidelor vîscoase, teoria aripii subțiri, teoria mișcărilor cu suprafețe libere etc. A dat metode de rezolvare exacte sau aproximative în aerodinamica subsonică, transonică sau supersonică (formula coeficientului de presiune în aerodinamică, la mari viteze subsonice, expresia coeficientului de contracție la mari viteze subsonice, teoria aripii unghiulare în aerodinamica supersonică etc.). M. coresp. al Acad. (1955) și m. titular din 1963. Op. pr.: *Introducere matematică în mecanica fluidelor* (1952), *Curs de matematici superioare* (1957), *Introduction mathématique à la mécanique des fluides* (București—Paris, 1959), *Teoria dell'ala nell' Aerodinamica subsonica piana* (Firenze, 1969), *Mecanică teoretică* (1971). *(St.I.G.)*.

Iasinski, Feliks Stanislavovici (1856—1899), inginer rus, de origine poloneză. Prof. la Institutul de Poduri și Șosele, la Institutul de Mine și la Institutul de Construcții din Petersburg. Într-un studiu publicat în 1892—93 propune o formulă empirică pentru rezistența critică de flambaj în domeniul plastic. Printre elevii săi a fost și S. P. Timoshenko. Operele sale, sub titlul *Sobranie socinenii* — au apărut în 3 volume la Petersburg (1902—1904), iar în 1952 s-a tipărit *Izbrannîe raboti po ustoicivesti sjatîh sterjnei. (Șt.I.G.)*.

Iliușin, Aleksei Antonovici, mecanician sovietic, născut la Kazan în 1911. A absolvit Universitatea din Moscova, unde rămîne după absolvire. A lucrat la Institutul de mecanică al Academiei de științe a U.R.S.S. (1936—1960), al cărui director a fost din 1953. M. al mai multor academii (Academia de științe a U.R.S.S., 1943) și prof. la Universitatea din Moscova. S-a ocupat cu probleme de vîsco-plasticitate, termovîscoelasticitate, prelucrarea metalelor prin presiune și dinamica gazelor. Pentru cercetările sale asupra stabilității plăcilor și învelișurilor după limita de elasticitate, a primit premiul Stalin în 1948. Op. pr.: *Plasticinosti* (1948) și *Plasticinosti Osnovî obșcoi matematiceskoi teorii* (1963). *(Șt.I.G.)*.

Imai, Isao, mecanician japonez, născut în 1914 la Dairen (Manciuria), prof. la Universitatea din Tokyo. Lucrări în dinamica gazelor și a lichidelor compresibile, precum și în teoria aripei. *(Șt.I.G.)*.

imersare, scufundarea, parțială sau totală, a unui corp solid, impermeabil sau poros, într-un fluid. *(Șt.I.G.).*

imobil, calitatea unui corp de a nu-și schimba poziția față de un corp sau față de un sistem nedeformabil de corpuri. *(Șt.I.G.).*

impact v. **ciocnire**

impedanță acustică (Z_a), raportul complex dintre presiunea acustică eficace (efectivă) pe o suprafață perpendiculară pe direcția de propagare și fluxul de viteză acustică respectiv. Dimensiunile ei sînt $L^{-4}MT^{-1}$, unitățile de măsură în sistemele S.I. și C.G.S. fiind, respectiv, newton-secundă pe metru la puterea a cincea (N.s/m^5) și dină-secundă pe centimetru la puterea a cincea (1 N.s/m^5 = 10^{-5} din. s/cm^5). Partea reală a lui Z_a este rezistența acustică (R_a) iar partea imaginară reactanța acustică (X_a). *(Șt.I.G.).*

impedanță acustică specifică (Z_s), raportul dintre presiunea acustică eficace (efectivă) p într-un punct și viteza de deplasare eficace (efectivă) u a particulei în acel punct. Dimensiunile ei sînt $L^{-2}MT^{-1}$, iar unitatea de măsură este newton-secundă pe metru la puterea a treia (N.s/m^3) și dină-secundă pe centimetru la puterea a treia (din. s/cm^3) în sistemele de unități de măsură S.I. și, respectiv, C.G.S. Unitatea de măsură în sistemul C.G.S. se numește Rayl, iar 1 N.s/m^3 = 10^{-1} Rayl. Părțile reală și imaginară a lui Z_s sînt rezistența acustică specifică și, respectiv, reactanța acustică specifică, notate cu R_s, și, respectiv, X_s. *(Șt.I.G.).*

impedanță complexă (Z), numărul complex care are ca parte reală rezistența R și ca parte imaginară reactanța X, adică $Z = R + iX$. *(Șt.I.G.).*

impedanța de radiație acustică (Z_r), raportul dintre puterea acustică a sursei și pătratul vitezei de deplasare eficace (efectivă) a particulei mediului continuu în care are loc propagarea vibrațiilor acustice. Dimensiunile ei sînt MT^{-1} iar unitatea de măsură este newton-secundă pe metru (N.s/m) în sistemul S.I. și dină-secundă pe centimetru (din.s/cm) în sistemul C.G.S. (1 N.s/m = 10^3 din.s/cm). Părțile reală și imaginară a lui Z_r sînt rezistența de radiație acustică și, respectiv, reactanța de radiație acustică, notate cu R_r și, respectiv, X_r. *(Șt.I.G.).*

impedanță mecanică, raportul complex al forței periodice aplicate unui sistem față de viteza în direcția forței, în punctul de aplicație al acesteia. Unitatea de măsură este ohm-ul mecanic, egal în sistemul C.G.S cu 1 din.s/cm, și în sistemul M.K.S cu 1 N.s/cm. *(St.I.G.).*

impermeabil, calitatea unui corp de a nu se lăsa traversat de un fluid.

implozie, condensarea bruscă a unei bule gazoase ce se află într-un lichid.

impuls, ($\vec{H}$, $\vec{p}$), (pentru o particulă), produsul dintre masa m a particulei și viteza sa $\vec{v}$, $\vec{H} = m\vec{v}$. Pentru un sistem de particule (P_j, m_j), $j = 1, 2, \ldots, n$, vectorul definit prin:

$$\vec{H} = \sum^{n} m_j \vec{v}_j,$$

unde $\vec{v}_j$ este viteza particulei cu indicele j. Folosind un reper cartezian triortogonal $Oxyz$, pentru un corp care ocupă un volum V și are densitatea $\rho(x, y, z)$, impulsul se definește în mod analog,

$$\vec{H} = \iiint_V \rho\vec{v}\, \mathrm{d}x\mathrm{d}y\mathrm{d}z.$$

Se arată că impulsul total al unui sistem este egal cu impulsul centrului maselor în care ar fi concentrată toată masa sistemului. Impulsul constituie o măsură a mișcării, referitoare la posibilitatea transmiterii mișcării mecanice de la un sistem la altul. Ecuația sa dimensională este $[H] = MLT^{-1}$. William Ockham (1295–1349/50) și Albert de Saxa (1316–1390) considerau că dacă se aruncă un corp, acesta are un impetus (impuls), care se consumă în decursul mișcării. Sin. cantitate de mișcare. *(Șt.I.G.)*.

impuls generalizat (p_k), funcție legată de coordonatele generalizate și vitezele generalizate $\dot{q}_k$ prin relația $p_k = \partial L/\partial \dot{q}_k (k = 1, 2, \ldots, h)$, L fiind funcția lui Lagrange iar h numărul gradelor de libertate ale sistemului. *(Șt.I.G.)*.

impuls specific, timpul în secunde în care un kilogram de propergol poate furniza o împingere constantă egală cu un kilogram. În vid, motoarele rachetă cu lichid au un impuls specific de 250–300 s, iar valoarea maximă 3.10^9s s-ar putea obține cu rachetele fotonice. *(Șt.I.G.)*.

impuritate, corp care se găsește în alt corp, raportul măsurii volumului ocupat de primul față de măsura volumului celui de al doilea fiind foarte mic. *(Șt.I.G.)*.

incompresibilitate, proprietatea unor corpuri de a nu-și modifica volumul cînd forțele exterioare aplicate asupra lor variază. Nu există corpuri incompresibile, dar pot fi considerate ca atare corpurile care prezintă o compresibilitate foarte mică. Cînd, de la presiunea normală, corpurile solide și lichide sînt supuse unei creșteri a presiunii, de ordinul atmosferelor, ele pot fi considerate practic incompresibile. *(Șt.I.G.)*.

indeformabilitate, proprietatea corpurilor rigide de a-și menține poziția relativă a oricăror trei puncte ale lor. *(Șt.I.G.)*.

indicatoarea sondei, curba care reprezintă legătura debitului de fluid al unei sonde, trecut în ordonate, și diferența dintre presiunea de echilibru a stratului și presiunea existentă la fundul găurii de sondă, trecută în abscise. *(Șt.I.G.)*.

indice de clasare, raportul dintre diametrul maximal și diametrul minimal al unei granule. Uneori prin această noțiune se înțelege logaritmul zecimal al raportului amintit, cînd indicele de clasare poate varia de la 0 la 0,6 sau 0,7. *(Șt.I.G.)*.

indice de plasticitate (I_p), mărime caracteristică a rocilor argiloase definită ca diferența între umiditatea limitei de curgere W_c și umiditatea limitei de frămîntare $W_f (I_p = W_c - W_f)$. Indicele de plasticitate indică

domeniul de umiditate în care terenurile argiloase se află în stare plastică, după valoarea acestuia ele clasificîndu-se astfel: cu plasticitate redusă ($0 < I_p < 10$), cu plasticitate mijlocie ($10 < I_p < 20$), cu plasticitate mare ($20 < I_p < 35$) și cu plasticitate foarte mare ($I_p > 35$). *(Șt.I.G.)*.

indice de pori (indicele porilor) (ε), raportul, exprimat în fracție zecimală, dintre măsura volumului golurilor dintr-un mediu poros și măsura volumului ocupat de particulele solide ale mediului considerat. Între indicele porilor și porozitatea *m* există relația $\varepsilon = n/(1 - n)$. Sin. cifra porilor. *(Șt.I.G.)*.

indice de scurgere, raportul dintre cantitatea de apă scursă și cantitatea de apă căzută pe aceeași suprafață, ambele cantități fiind socotite în același interval de timp. *(Șt.I.G.)*.

indice de sfericitate, rădăcina cubică a raportului dintre volumul granulei și volumul celei mai mici sfere circumscrise. Acest indice este cuprins în general între 0,4 și 1. După clasificarea lui Th. Zingg, în funcție de cele trei axe principale *a*, *b* și *c* ale granulelor, acestea se pot clasifica după rapoartele b/a și c/b astfel: plăci, $> 2/3$ și $< 2/3$; sferoizi, $> 2/3$ și $> 2/3$; lamele, $< 2/3$ și $< 2/3$; ace $< 2/3$ și $> 2/3$. *(Șt.I.G.)*.

indice de tasare, număr adimensional, definit prin raportul $(W_c - W_{sat})/I_p$, unde W_c este umiditatea limitei de curgere, W_{sat} umiditatea de saturație iar I_p indicele de plasticitate. **I. de t.** caracterizează tasarea naturală. *(Șt.I.G.)*.

indice hidraulic al albiei (x_0), puterea la care trebuie ridicat raportul adîncimilor apei într-o secțiune a albiei pentru a obține pătratul raportului corespunzător al modulelor de debit sau pătratul raportului corespunzător al debitelor. Pentru o albie dreptunghiulară $x_0 = 3{,}33 - 2{,}66 \cdot (2 + bh^{-1})$, unde *b* este lățimea albiei iar h adîncimea apei, iar pentru o albie trapezoidală $x_0 = 3{,}33[I + m(m + b/h)^{-1}] - 1{,}33\, m_*/(m_* + bh^{-1})$, unde *h* are aceeași semnificație, *b* este lățimea albiei la fund, $m = \operatorname{ctg} \alpha$, α fiind unghiul taluzului față de planul orizontal, iar $m_* = 2(1 + m^2)^{1/2}$. *(Șt.I.G.)*.

inegalitatea lui Clausius-Duhem, inegalitate rezultată din principiul al doilea al termodinamicii. Dacă un mediu continuu este caracterizat prin densitatea ρ, entropia pe unitatea de masă η, fluxul de căldură *h*, debitul surselor de căldură *r*, temperatura absolută *T*, atunci, oricare ar fi volumul *V* ocupat de mediul continuu, limitat de frontiera *S*,

$$\frac{D}{Dt}\iiint_V \rho\eta \mathrm{d}V - \iiint_V \rho r T^{-1}\,\mathrm{d}V - \iiint_S hT^{-1}\mathrm{d}s \geqslant 0,$$

valabilă la orice moment *t*, unde D/Dt reprezintă derivata materială (substanțială). Dacă se notează prin q_i componentele vectorului flux de căldură, forma locală a acestei inegalități este:

$$\rho\,(T\dot{\eta} - r) - \frac{\partial q_i}{\partial x_i} - \frac{q_i}{T}\,\frac{\partial T}{\partial x_i} \geqslant 0,$$

accentul însemnînd derivata față de timpul t. Dacă se folosește energia liberă ψ, notîndu-se cu t_{ij} tensorul tensiunilor și cu d_{ij} tensorul vitezelor de deformare, inegalitatea se scrie:

$$-\rho(\eta\dot{T}+\dot{\psi})+t_{ij}d_{ij}+\frac{q_i}{T}\frac{\partial T}{\partial x_i}\geqslant 0.$$ *(Șt.I.G.)*.

inertanță (L), caracteristică inerțială a unui oscilator sonic, definită ca raportul dintre masa care oscilează și pătratul ariei suprafeței de acționare. *(Șt.I.G.)*.

inertanță unitară (L'), caracteristică inerțială a unei transmisii sonice, definită ca raportul dintre densitatea lichidului și aria secțiunii transversale a coloanei de transmisie. Are dimensiunile ML^{-5} și se măsoară în sistemul internațional de unități de măsură SI în kg/m^5. *(Șt.I.G.)*.

inerție 1. Proprietatea corpurilor materiale de a opune o rezistență la orice modificare a stării lor de repaus sau de mișcare rectilinie și uniformă. Măsura cantitativă a inerției e reprezentată de masă. **2.** Proprietatea unui sistem material de a necesita un interval de timp relativ lung pentru ca valoarea unei anumite mărimi caracteristice a sa să se modifice în mod apreciabil. *(Șt.I.G.)*.

infiltrație, pătrunderea și deplasarea unui fluid printr-un mediu poros. *(Șt.I.G.)*.

injectare, introducerea unui corp fluid sau solid într-un fluid care ocupă un volum anumit. *(Șt.I.G.)*.

injector. 1. Aparat care servește la injectarea unui fluid, de obicei combustibil, în general fin pulverizat, în cilindrul unui motor cu ardere internă. După modul cum se face pulverizarea, injectoarele sînt mecanice sau pneumatice, la cele din urmă injecția realizîndu-se cu ajutorul aerului comprimat. **2.** Aparat care servește la introducerea unui combustibil într-un focar, într-un cuptor sau în aerul liber. După combustibilul utilizat, injectoarele sînt pentru combustibil solid, pentru combustibil lichid, pentru combustibil gazos și combinate. *(Șt.I.G.)*.

injecție, introducerea combustibilului pulverizat în încăperea în care urmează să ardă. *(Șt.I.G.)*.

injecție de fluid, introducerea sub presiune a unui fluid într-un zăcămînt de țiței, în vederea extracției cu maximum de randament a acestuia *(Șt.I.G.)*.

instabilitate de tipul Kelvin-Helmholtz, instabilitatea suprafeței plane care separă două fluide în mișcare relativă unul față de celălalt. *(Șt.I.G.)*.

instabilitate de tipul Rayleigh-Taylor, fenomenul de instabilitate care apare cînd două fluide, separate printr-un plan P, sînt supuse la un cîmp de forțe perpendiculare pe P. În cazul simplu a două fluide perfecte separate prin planul orizontal $z=0$, astfel încît pentru $z>0$ și $z<0$ densitățile sînt constante și au valorile, respectiv, ρ_1 și ρ_2, aranjamentul este stabil dacă $\rho_1<\rho_2$, iar dacă $\rho_1>\rho_2$ aranjamentul este

instabil pentru numerele de undă cuprinse în intervalul $0 < k < k_*$, unde

$$k_* = [(\rho_1 - \rho_2)\, g/T]^{1/2},$$

g fiind accelerația gravitației iar T constanta tensiunii superficiale. *(Șt.I.G.)*.

instabilitate elastică, fenomen de pierderea stabilității formei de echilibru pentru elemente de construcție în care apar eforturi unitare de compresiune. *(M.S.)*.

instrument, sistem de corpuri, cel puțin în parte solide, folosit pentru observarea, măsurarea sau controlul uneia sau a mai multor mărimi. *(Șt.I.G.)*.

integrala energiei, una dintre integralele prime ale ecuațiilor mișcării unei particule sau ale unui sistem de particule. Această integrală poate fi scrisă, cînd forțele aplicate derivă dintr-un potențial V, sub forma $T + V = h$, unde T este energia cinetică și h o constantă. Această integrală se mai numește și integrala (teorema) forței vii. În cazul unui sistem de particule care interacționează între ele după legea atracției universale, dacă r_{jk} reprezintă distanța între particulele cu indici j și k, de mase m_j și, respectiv, m_k, v_j viteza particulei cu indicele j, iar f e constanta atracției universale, integrala energiei are forma

$$(1/2) \sum_{j=1}^{n} m_j v_j^2 + f \sum_{j=1}^{n} \sum_{j>k}^{n} m_j m_k r_{jk}^{-1} = h. \quad (Șt.I.G.).$$

integrală ereditară, integrala $\int_0^t J(t - t_*)\, d\sigma_*(t_*)$, care apare în studiul deformării unei bare drepte, viscoelastică, supusă unor sarcini longitudinale, $J(t)$ fiind deformarea produsă de o tensiune unitate. Astfel deformarea depinde de tot ce s-a întîmplat înainte de momentul t, sau, altfel spus, de istoria tensiunii

$$\sigma_*(t_*) \text{ pentru } t_* < t. \quad (Șt.I.G.).$$

integrale prime, o ecuație în termeni finiți între coordonatele unei particule, componentele vitezei acesteia, timpul, și o constantă arbitrară, oricare ar fi condițiile inițiale și care poate fi stabilită înainte de integrarea ecuațiilor de mișcare. O astfel de integrală este integrala energiei. O definiție asemănătoare subzistă și în cazul sistemelor de particule. *(Șt.I.G.)*.

integrator giroscopic, dispozitiv pentru măsurarea vitezei aparente. Forța de inerție dezvoltată în mișcarea accelerată se transformă într-un moment aplicat unui giroscop și unghiul de precesie sub influența acestui moment constituie o măsură a vitezei aparente. *(Șt.I.G.)*.

intensitate. 1. Numărul real pozitiv care reprezintă valoarea absolută a unei mărimi. **2.** Mărime vectorială funcție de punct și, în general, de timp, caracteristică unui fenomen sau unui eveniment. *(Șt.I.G.)*.

intensitate acustică (I), fluxul energiei acustice care străbate unitatea de arie perpendiculară pe direcția de propagare. Dimensiunile sînt MT^{-3}, unitățile de măsură în S.I. și C.G.S., fiind, respectiv, watt pe metru pătrat (W/m²) și erg. pe secundă-centimetru pătrat (erg./s.cm²). 1 W/m² = 10³ erg/s.cm². *(Șt.I.G.)*.

intensitatea curentului (de curent) (i), debitul de fluid care trece prin unitatea de arie a unei suprafețe. Dacă δV_S e volumul de fluid care trece în intervalul de timp δt prin suprafața S, intensitatea curentului este $\lim_{\delta t \to 0} \delta V_S/\delta t = \mathrm{d}V_S/\mathrm{d}t$. *(Șt.I.G.)*.

intensitatea turbulenței, (în turbulența izotropă și omogenă) expresia $u' = (\bar{u}^2)^{1/2}/\bar{U}$, unde $\bar{u}$ este componenta după o direcție a vitezei de fluctuație (și se notează printr-o bară valoarea medie temporală), $\bar{U}$ este mărimea corespunzătoare a vitezei mișcării medii. Noțiunea a fost introdusă de H. L. Dryden (v.) și A.M. Kuethe în 1930. Sin. grad de turbulență, nivel de turbulență. *(Șt.I.G.)*.

intensitatea vîrtejului (Γ), fluxul rotorului vectorului viteză printr-o secțiune S a unui tub de vîrtej, definit prin $\iint_S \mathrm{rot}\,\vec{v}\cdot\vec{n}\,\mathrm{d}\sigma$, unde $\vec{n}$ este normala la elementul de arie σ. Sin. vorticitate. *(Șt.I.G.)*.

interferența izvoarelor, fenomen ce apare atunci cînd mai multe izvoare (pozitive sau/și pozitive) lucrează într-un mediu poros caracterizat prin influențarea mutuală a izvoarelor care acționează simultan într-un mediu poros. Fenomenul cel mai răspîndit este cel relativ la interferența sondelor (izvoare negative), și conduce la un debit total mai mic decît suma debitelor parțiale ale sondelor, cînd fiecare ar lucra singură. *(Șt.I.G.)*.

interferență. 1. Variația amplitudinii cu distanța sau cu timpul, ca rezultat al suprapunerii mai multor mișcări oscilatorii. În general termenul se referă la unde armonice de aceeași frecvență sau de frecvențe apropiate. Considerîndu-se două surse punctiforme S_1 și S_2, și un punct P astfel încît S_1P și S_2P sînt $\gg S_1S_2$, în P se poate admite că undele ce provin de la S_1 și S_2 sînt practic plane. Notînd $s_j = S_jP (j = 1, 2)$, cu a_j amplitudinile undelor, cu $b(t)$ diferența de fază între cele două surse, presupunînd că undele au aceeași pulsație, în M vom avea o undă tot cu pulsația ω, de ecuație $a \cos(\omega t - \delta\varphi)$, unde $a^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2 \cos[k(s_1 - s_2) + b(t)]$ și $\mathrm{tg}\,\delta\varphi = [a_1 \sin ks_1 + a_2(ks_2 - b)]/[a_2 \cos ks_1 + a_2 \cos(ks_2 - b)]$. Amplitudinea va depinde deci de diferența $s_1 - s_2$, care poartă numele de *diferență de drum*. Dacă $b = \mathrm{const.}$, avem *interferența staționară*, amplitudinea rezultantă fiind o funcție periodică de poziția punctului în care se consideră interferența. Cînd $b = 0$, valoarea maximă este atinsă dacă $\delta\varphi = k\delta = \pm 2n\pi$, adică $\delta = \pm n\lambda$, iar $a = a_1 + a_2$; valoarea minimă are loc pentru $\delta = \pm$

$\pm (2n + 1) \lambda/2$. În particular, pentru $a_1 = a_2 = a_0$, amplitudinea maximă este $2a_0$ iar amplitudinea minimă este nulă. În general, punctele de maxim se numesc *ventre* iar cele de minim *noduri*. Dacă $b \neq$ const, fiind o funcție de timp ce variază rapid și aleator, atunci se găsește că intensitatea medie, pentru un interval de timp suficient de mare, este egală cu suma intensităților celor două unde. În cazul că fenomenul se datorează suprapunerii a două unde armonice cu pulsații diferite, presupunînd și $b = 0$, amplitudinea rezultantă va varia periodic în timp între valoarea maximă $a_1 + a_2$ și valoarea minimă $a_1 - a_2$, cu frecvența $f = f_1 - f_2$. Variația în timp a amplitudinii oscilației unei particule, supusă la două mișcări oscilatorii cu frecvențe diferite constituie fenomenul de *bătăi*. Se spune că interferența este *cvasi-staționară* dacă f este mic și *nestaționară* dacă f este mare. **2.** Influențarea forțelor exercitate asupra unui model introdus într-o suflerie, datorită condițiilor de mișcare a aerului. De ex., dacă vîna e deschisă, se produce o creștere a incidenței și a rezistenței. *(Șt.I.G.)*

International Association for Hydraulic Research (IAHR), asociație întemeiată în 1935, la Congresul internațional de navigație (International Navigation Congress) de la Bruxelles, cu titulatura inițială International Association for Hydraulic Structures Research. Urmărește stimularea și promovarea cercetărilor de hidraulică, atît fundamentale, cît și aplicate. Organizează congrese odată la doi ani și editează „International Journal of Hydraulic Research". *(Șt.I.G.)*.

International Association of Scientific Hydrology (IASH), asociație fondată în 1924 la Madrid. Are comisii permanente de ape superficiale, zăpadă și ghețari, ape subterane și eroziunea solului. Publică „Hydrological bibliography" și, trimestrial, un buletin. *(Șt.I.G.)*.

International Society Of SOil Mechanics and Foundation Engineering (ISSMFE), societate întemeiată în 1935 la Cambridge (Massachussetts). Promovează cooperarea între cercetătorii și inginerii care se ocupă de mecanica solurilor și de aplicațiile tehnice ale acesteia. Organizează conferințe internaționale odată la patru ani. *(Șt.I.G.)*.

International Union of The History and Philosophy of Science (IUHPS), organizație întemeiată în 1956 prin fuziunea lui International Union of the History of Sciences (1947) și International Union for the Logic, Methodology and Philosophy of Sciences. România este membră a IUHPS. Ține la trei ani odată congrese, adunări generale și simpozioane. *(Șt.I.G.)*.

International Union for Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM), uniune creată în 1946, ce organizează la intervale de patru ani congresele internaționale de mecanică teoretică și aplicată, precum și numeroase simpozioane, colocvii și conferințe de specialitate din diversele ramuri ale științelor mecanice. În prezent, 29 de organizații naționale de mecanică aparțin Uniunii, la care a aderat și România. *(Șt.I.G.)*.

interval, mulțimea valorilor unei mărimi scalare, cuprinse între două valori limită date. *(Șt.I.G.)*.

intervalul de univers v. **mărime obiectivă.** *(Șt.I.G.)*.

intrados, faţa interioară (inferioară) a unei grinzi (v.), faţa concavă a unui arc (v.), faţa interioară a unei bolţi (v.), sau partea concavă a unei aripi (v.). *(M.S.)*.

invariant adiabatic, mărime care depinde şi de un parametru lent variabil $a(t)$ al unui sistem de particule şi care este invariantă pentru variaţii infinit lente ale lui a. De exemplu dacă există o singură integrală primă uniformă, măsura volumului închis în spaţiul fazelor de către varietatea $H(q_j, p_j, a(t)) = W$ este singurul invariant adiabatic, H reprezentînd funcţia lui Hamilton, q_j coordonatele generalizate, p_j impulsurile generalizate iar W energia totală, rezultat cunoscut uneori sub numele de teorema lui Gibbs-Hertz. *(Şt.I.G.)*.

invarianţi aditivi, denumire utilizată în teoria cinetică a gazelor pentru a desemna mărimile care rămîn invariante în fenomenul de interacţiune. Masa, impulsul şi energia cinetică sînt cei 5 invarianţi aditivi fundamentali (impulsul are 3 coordonate). Se demonstrează teorema că orice invariant aditiv este o combinaţie liniară cu coeficienţi constanţi de cei 5 invarianţi fundamentali. Se numesc invarianţi aditivi deoarece satisfac relaţia $\theta + \theta_1 = \theta' + \theta_1'$, θ fiind mărimea definită pentru punctul P, θ_1 pentru punctul P_1 care intră în interacţiunea cu P, iar θ' şi θ_1' mărimile pentru aceleaşi puncte după interacţiune. *(L.D.)*.

invarianţi integrali (introduşi în ştiinţă de H. Poincaré) se definesc pentru orice sistem de ecuaţii diferenţiale de ordinul întîi, scris sub forma normală, care are soluţie unică într-un anumit domeniu. Fie $(*)\dot{\vec{x}} = \vec{X}(t, \vec{x})$ un astfel de sistem, $\vec{x}$ şi $\vec{X}$ fiind vectorii în R_n, t variabila independentă timp şi fie $(**)\vec{x} = f(t, \vec{x}^\circ)$ soluţia acestui sistem. Fie acum, de exemplu, un domeniu $D_0 \subset R_n$ în care soluţia $(**)$ există şi este unică şi fie D_t imaginea lui D_0 prin $(**)$. Expresia $\int_{D_t} F(t, \vec{x})\delta\vec{x}$, unde F este o funcţie de clasă C^1 şi $\delta\vec{x} = \delta x_1 \ldots \delta x_n$ elementul de volum pe D_t (pentru t constant), este un invariant integral dacă una din următoarele două condiţii echivalente este îndeplinită

$$\int_{D_t} F(t, \vec{x})\, \delta x = \int_{D_0} F(t_0, \vec{x}^\circ)\, \delta x^\circ, \quad \frac{d}{dt} \int_{D_t} F(t, \vec{x})\, \delta\vec{x} = 0.$$

Condiţiile exprimă faptul că expresia în discuţie păstrează o valoare constantă (egală cu cea din momentul iniţial) pe soluţia $(**)$ (pe traiectoriile sistemului $(*)$). Definiţii analoage se dau pentru cazul cînd D_0 este înlocuit cu varietăţi de ordin mai mic decît n în particular cu suprafeţe şi curbe. În aceste ultime cazuri, integranzii vor fi forme diferenţiale de ordinul doi şi respectiv unul.

În particular, pentru sistemul canonic avem următorii invarianți fundamentali

$$\int_{D_t} \delta q_1 \ldots \delta q_n \, \delta p_1 \ldots \delta p_n, \qquad \oint_{\Gamma_t} \sum_{i=1}^{n} p_i \delta q_i$$

Γ_t fiind o curbă închisă în spațiul fazelor și D_t un domeniu din acest spațiu. Primul invariant exprimă faptul că volumul oricărui domeniu de stări simultane rămîne constant în timpul mișcării (teorema lui Liouville). *(L.D.)*.

invarianții lui Riemann (pentru mișcarea unidimensională a unui gaz compresibil), mărimile definite prin:

$$J_+ = v + \int (\rho c)^{-1} \, dp; \; J_- = v - \int (\rho c)^{-1} \, dp,$$

unde v este viteza gazului, p presiunea, ρ densitatea, iar c este viteza de propagare a sunetului. Pentru un gaz perfect,

$$J_+ = v + 2c/(\gamma - 1), \; J_- = v - 2c/(\gamma - 1). \qquad (\text{Șt.I.G.}).$$

inversor, dispozitiv pentru inversarea sensului de mișcare (al unei mașini, curent de fluid etc.). *(Șt.I.G.)*.

inversorul lui Hart, mecanism format din patru bare, egale două cîte două, articulate la capete, care formează un trapez ale cărui laturi AD și BC se intersectează (fig. 93). Dacă punctele O, M și N împart

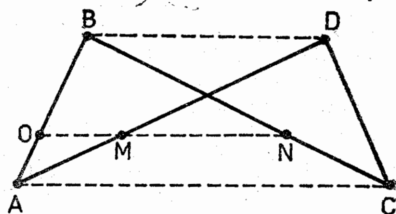


Fig. 93

AB, AD și CD, respectiv, în același raport, iar O este fix, atunci punctele mobile M și N descriu figuri inverse față de punctul O. *(Șt.I.G.)*.

inversorul lui Peaucellier, mecanism plan articulat care transformă o mișcare circulară într-o mișcare rectilinie, compus din patru tije egale

AC, AC', $C'B$ și CB (fig. 94), articulate la extremități, care sînt mobile în jurul unui punct fix O, cu ajutorul a două tije egale între ele, OC și OC', dar mai scurte sau mai lungi decît primele patru. Punctele A și B descriu simultan figuri care sînt inverse față de O, și dacă în particular punctul A e pus să descrie un arc de cerc ce trece prin O, punctul B va descrie un segment de pe dreapta perpendiculară pe dreapta ce trece prin O și prin centrul cercului. Inversorul a fost descoperit în 1864 de generalul Charles-Nicolas Peaucellier (1832—1913). *(Șt.I.G.)*.

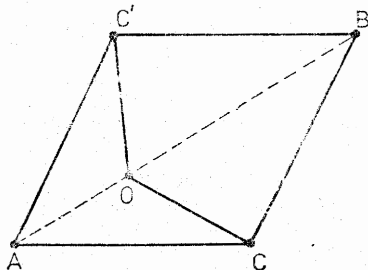


Fig. 94

ion, particulă de ordinul de mărime al atomilor și moleculelor, care a cîștigat sau a pierdut unul sau mai mulți electroni (*anion* sau, respectiv, *cation*). În gaze, **i.** pot fi produși prin acțiunea unei radiații de energie suficientă. Solidele ionice sînt constituite din ioni legați împreună de forțele electrostatice, și cînd sînt dizolvate în lichide polare (de ex. apă), ele se disociază în **i.** care le compun. Asocierea **i.** de sarcini diferite care duce la formarea unor particule neutre se numește *recombinare*. *(Șt.I.G.)*.

Ioachimescu, Andrei Gheorghe (1868—1943), mecanician și matematician român, născut la Ploiești. Unul dintre pionierii învățămîntului superior al mecanicii din țara noastră. După studii de inginerie la Școala Națională de Poduri și Șosele din București (1888—1892), a studiat matematica la Sorbona, obținînd licența (1894). Prof. de mecanică rațională la Școala Națională de Poduri și Șosele (1908—1937). Op. pr.: *Culegere de probleme de algebră* (1904 și edițiile din 1921, 1926, 1929, 1938, 1968); *Culegere de probleme de Mecanică și de Geometrie analitică*, în colaborare cu Gh. Țițeica (1912); *Lecții de mecanică* (1931 și 1947). *(C.I.)*.

Ionescu, Dumitru V., mecanician și matematician român, născut în 1901 la București. Prof. de mecanică (1934—1943) și de analiză matematică (1943—1971) la Universitatea din Cluj. Cunoscut pentru cercetările sale asupra: teoriei ecuațiilor cu derivate parțiale lineare de tip hiperbolic, ecuațiilor diferențiale și integro-diferențiale, ecuațiilor funcționale, analizei numerice (formule de cuadratură cu noduri simple sau multiple, metode de integrare numerică a ecuațiilor diferențiale). În mecanică a întreprins cercetări privind parabola de siguranță, mișcarea tautocronă, teoria mișcării relative. Op. pr.: *Curs de analiză matematică* (Cluj, 1946), *Ecuații diferențiale și integrale* (1964), *Ecuații diferențiale ordinare și cu derivate parțiale* (1965, în colaborare cu C. Kalik). *(C.I.)*.

Ionescu, Ion, (1870—1946), inginer constructor român, născut la Stoienoaia, Ilfov. Prof. la Școala națională de poduri și șosele și la Școala Politehnică din București. Redactor al Gazetei matematice (1895—1946), autor a numeroase articole de matematici elementare, de istoria mate-

maticii și a tehnicii, de lucrări de teoria elasticității și rezistența materialelor, cu aplicații la podurile de beton simplu, de beton armat sau metalice. Op. pr.: *Curs de poduri* (1929—1930). *(C.I.)*.

ipoteza lui Bernoulli, ipoteza de bază în rezistența materialelor la studiul încovoierii grinzilor; exprimă faptul că secțiunile plane și normale pe axa grinzii înainte de deformație rămîn plane și normale la fibra medie deformată. Sin.: ipoteza secțiunilor plane. *(M.S.)*.

ipoteza lui Kirchhoff, extindere a ipotezei lui Bernoulli la calculul plăcilor plane; exprimă faptul că punctele situate pe o normală la planul median înainte de deformație rămîn și după deformație pe o dreaptă care este normală la suprafața mediană deformată. *(M.S.)*.

ipoteza lui Legendre, ipoteză relativă la variația densității Pămîntului cu adîncimea, după care derivata presiunii față de densitate este proporțională cu densitatea. Această ipoteză nu permite să se poată reprezenta satisfăcător simultan variația accelerației gravitației cu adîncimea și excentricitatea elipsoidului de revoluție cu care e asimilat Pămîntul. *(Șt.I.G.)*.

ipoteza lui Love-Kirchhoff, extindere a ipotezei lui Bernoulli la calculul plăcilor curbe subțiri; exprimă faptul că punctele situate pe o normală la suprafața mediană înainte de deformație rămîn și după deformație pe o dreaptă care este normală la suprafața mediană deformată. *(M.S.)*.

ipoteza lui Roche, ipoteză emisă de Edouard Albert Roche (1820—1883) pentru explicarea formei Pămîntului. Densitatea ρ la distanța r de centrul Pămîntului, unde densitatea este ρ_0, are forma $\rho = \rho_0\ (1 - ar^2)$, în care a reprezintă o constantă, iar derivata presiunii față de ρ e proporțională cu ρ. Ipoteza a fost confirmată satisfăcător de experiențele lui Airy din 1854 în mina de la Harton, la o adîncime de 385 m. *(Șt.I.G.)*.

ipoteza lui Wagner, ipoteză folosită în studiul percusiunii corpurilor rigide asupra lichidelor în repaus care au o suprafață liberă orizontală. Procesul percusiunii unui corp avînd o direcție de mișcare verticală se poate privi cu o succesiune de șocuri elementare succesive ale unei plăci plane care ar avea, la un moment dat, forma corespunzătoare liniei de plutire la acel moment a corpului *(Șt.I.G.)*.

ipotezele cosmologice fundamentale, ipotezele simplificatoare care stau la baza studiului universului în ansamblu. După *ipoteza omogeneității,* materia în univers, la o scară suficient de mare, e uniform repartizată. *Ipoteza izotropiei* afirmă că materia din jurul unui punct are aceeași comportare ca și materia din jurul oricărui alt punct, neexistînd direcții preferențiale, adică universul este izotrop. *Ipoteza incoerenței:* diferitele părți ale universului sînt independente de evenimentele din alte părți ale sale, exceptînd lumina și gravitația. A patra e *ipoteza uniformității:* la mari distanțe galaxiile nu diferă esențial de galaxiile din jurul Căii Laptelui. Ultima, *ipoteza universalității,* consideră că legile descoperite pe Pămînt se aplică în tot universul. *(Șt.I.G.)*.

ipotezele lui Kolmogorov, ipoteze relative la turbulența local omogenă și izotropă. Dacă disiparea medie a energiei este ε, iar ν e viscozitatea cinematică, *prima ipoteză* este: caracteristicile statistice ale turbulenței

se pot descrie numai prin ε și ν. A *doua ipoteză*: în domeniul în care dimensiunile vîrtejurilor sînt mari față de lungimea caracteristică $(\nu^2/\varepsilon)^{1/4}$ și mici față de lungimea caracteristică a celor mai mari vîrtejuri, caracteristicile statistice ale turbulenței sînt funcții numai de ε. *(Șt.I.G.)*.

irigație, ansamblul lucrărilor care vizează aprovizionarea cu apă suplimentară, față de cea primită în mod natural, a solului arabil sau a culturilor agricole. După modul de distribuire a apei, se deosebesc irigația prin submersiune (inundare), irigația prin circulație (revărsare), irigația prin infiltrație (irigația pe brazdă), irigația prin aspersiune, irigația subterană și irigația combinată cu drenajul. *(Șt.I.G.)*.

Irmay, Shragga, mecanician de origine poloneză, născut la Lodz în 1912. A studiat la Universitatea din Liège. Prof. de hidraulică la Technion, Haifa, unde a înființat laboratorul de hidrotehnică și mecanica solului. A fost profesor asociat la mai multe universități (New York, Stanford, Sorbona etc.) și a reprezentat Israelul la reuniuni internaționale. Cunoscut pentru cercetările sale în mecanica fluidelor, mai ales cele privitoare la teoria filtrației. Coautor și editor al cărții scoasă sub egida Unesco, *Physical Principles of Water Parcolation and Seepage*. *(Șt.I.G.)*.

Ișlinskii, Aleksandr Iulevici, mecanician sovietic, născut la Moscova în 1913. Prof. la Universitatea din Moscova. M. al Academiei de științe ucrainene (din 1948) și al Academiei de științe din U.R.S.S. Între 1948 și 1955 a fost directorul Institutului de Matematică din Kiev, iar din 1964 director al Institutului de mecanică din Moscova. S-a ocupat cu teoria elasticității, teoria plasticității, mecanica pămînturilor, teoria oscilațiilor, teoria giroscopului și navigația inerțială. Op. pr.: *Mehanika ghiroskopiceskih sistem* (1963) și *Inerțialnoe upravlenie ballisticeskimi raketami* (1968). *(Șt.I.G.)*.

izentropă. locul geometric al punctelor din diagrama de stare a unui sistem care reprezintă stări cu aceeași entropie. Orice transformare reversibilă a unui sistem izolat este izentropă. *(Șt.I.G.)*.

izobar, unul din două sau mai multe specii de atomi care au același număr de masă A, dar diferă prin numărul atomic Z. *(Șt.I.G.)*.

izobară, locul geometric al punctelor din diagrama de stare a unui sistem care reprezintă stări cu aceeași presiune. *(Șt.I.G.)*.

izocoră, locul geometric al punctelor din diagrama de stare a unui sistem, care reprezintă stări ale sistemului ce au aceeași măsură a volumului *(Șt.I.G.)*.

izocronism, proprietatea unor fenomene periodice de a se repeta identic după un interval fix de timp numit perioadă (de ex. izocronismul micilor oscilații ale pendulului matematic într-un mediu care nu opune practic rezistență). *(Șt.I.G.)*.

izolare, împiedicarea trecerii unor forme de energie sau a unor corpuri între două medii sau sisteme de corpuri diferite. *(Șt.I.G.)*.

izolarea vibrațiilor, operația de limitare a forțelor transmise fundației unei clădiri de către agregate care produc vibrații, scopul urmărit fiind protecția clădirii, a celorlalte mașini și a oamenilor. În general, mașina se leagă la fundație prin elemente elastice sau prin elemente elastice și amortizor. *(St.I.G.)*.

izolator ideal (în teoria cîmpului electro-magnetic și în magnetohidrodinamică), izolator care desemnează mediile cu rezistivitate electrică foarte mare, practic infinită ($\sigma = 0$). Într-un astfel de mediu, oricît de intens ar fi un cîmp electro-magnetic, el nu poate smulge particule cu sarcină din edificiile lor (densitatea de curent de conducție $\vec{J}$ este zero). σ reprezintă conductivitatea electrică. *((L.D.)*.

izostatic, v. static determinat.

izotahă, locul geometric al punctelor de viteză egală. Cele mai utilizate **i.** sînt cele ale unui curs de apă, ele permițînd calculul debitului ce trece prin secțiunea considerată prin formula:

$Q = \frac{1}{2} \sum (V_k + V_{k+1}) S_{k,k+1}$, V_k și V_{k+1} fiind vitezele corespunzătoare izotahelor Γ_k și Γ_{k+1}, iar $S_{k,k+1}$ aria suprafeței delimitată de Γ_k, Γ_{k+1} și suprafața liberă (fig. 95, a). La canale curbe, izotahele corespunzătoare vitezelor mari se concentrează spre malul lor exterior. (fig. 95, b). *(Șt.I.G.)*.

izotermă 1. Locul geometric al punctelor din diagrama de stare a unui sistem, care reprezintă stări ale sistemului pentru care temperatura e constantă. **2.** Locul geometric al punctelor de pe suprafața globului pămîntesc care au, într-un anotimp anumit, aceeași temperatură. **3.** Locul geometric, pe hărțile meteorologice, al punctelor în care temperatura aerului de la același nivel geodinamic are aceeași valoare. *(Șt.I.G.)*.

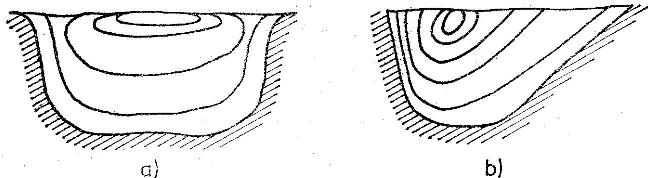


Fig. 95 a, b

izotop, unul sau mai mulți atomi ale căror nuclee au același număr de protoni dar diferă prin numărul de neutroni. Majoritatea elementelor au doi sau mai mulți izotopi, cunoscîndu-se aprox. 300 de izotopi stabili și peste 10^3 izotopi instabili, care prezintă radioactivitate (radioizotopi). Aceștia se folosesc în determinarea parametrilor unor sisteme mecanice, de ex.: viteza de deplasare a apelor subterane. *(Șt.I.G.)*.

izotropie, însușirea unui solid elastic de a avea aceleași proprietăți mecanice și fizice pe orice direcție, în vecinătatea fiecărui punct al său.

Un corp elastic izotrop are doar două constante elastice distincte (E, ν). *(M.S.)*.

izvor, locul prin care apa subterană iese la suprafaţa scoarţei în mod natural, constituind, în general, punctul de unde se iniţiază un curs de apă. Uneori se consideră **i.** al unui curs de apă regiunea de confluenţă a unor ape curgătoare mai mici. După valoarea indicelui de variabilitate R (raportul dintre debitul minim şi debitul maxim), se deosebesc *i. continue* sau *perene*, care pot fi foarte constante (R $\sim$ 1), constante ($1 > R > 1/2$), semistabile ($1/2 > R > 1/10$), variabile ($1/10 > R > 1/30$) şi foarte variabile ($1/30 > R > 1/100$) şi *i. temporare* sau *intermitente* (periodice, neregulate sau efemere). Sin.: sursă. *(Şt.I.G.)*.

Î

îmbătrînire, proces de durată relativ lungă, în decursul căruia se modifică structura și unele proprietăți ale materialului din care e constituit un corp. Dacă procesul are loc neprovocat și la temperatura normală, se numește *î. naturală*, iar dacă se produce în urma unui tratament adecvat, de obicei la temperaturi mai înalte decît cea normală și într-un interval de timp, mai scurt, este denumit *î. artificială*. Tratamentul anumitor materiale se numește și *maturare*. *(Șt.I.G.)*.

îmbinare, asamblarea a două sau mai multor elemente componente alcătuind un element de construcție sau piesă de mașini. Îmbinările sînt de trei feluri: prinderi la capete, înnădiri și solidarizări. *(M.S.)*.

împănare, asamblarea a două sau mai multe corpuri, de obicei la rece, cu ajutorul unei pene, împiedicîndu-se mișcarea lor relativă, total sau după anumite direcții. După poziția penei față de axa longitudinală a elementelor asamblate, se disting *î. longitudinale*, care împiedică deplasarea transversală a elementelor și *î. transversală*, care împiedică deplasarea longitudinală a elementelor, iar după posibilitatea de deplasare a elementelor împănate față de pană se deosebesc *î. alunecătoare, fixe și reglabile*. *(M.S.)*.

împingere, componenta orizontală sau după linia reazemelor a reacțiunii din reazemul unui arc, al unei bolți sau al unui cadru. *(M.S.)*.

împingere activă, împingerea exercitată de un masiv asupra unei construcții. *(M.S.)*.

împingerea pămîntului, apăsarea exercitată de un masiv de pămînt asupra suprafeței unei construcții lipite de masiv, cînd sub acțiunea forțelor exterioare, inclusiv a celor datorite construcției, masivul trece din starea de echilibru elastic în starea de echilibru plastic (apar suprafețe de rupere). *(M.S.)*.

împingere pasivă, împingere exercitată de un masiv asupra unei construcții cu tendința de deplasare a acesteia în sens contrar împingerii pămîntului. *(M.S.)*.

înălțime 1. Distanța dintre un punct și alt punct situat vertical sub primul. **2.** Unghiul format de raza vizuală către un punct cu un plan de referință. În astronomie, se definește ca unghiul cuprins între 0° și 90° dintre planul orizontal ce trece prin locul de observație și direcția corpului observat. **3.** Calitate a sunetelor de a fi mai ridicate (acute) sau mai grave, după cum frecvența lor este mai înaltă sau mai joasă. *(Șt.I.G.)*.

înălţime barometrică (h_b), raportul dintre presiunea barometrică într-un punct al unui fluid şi greutatea specifică a acestuia. **I.b.** se pune în evidenţă cu un tub piezometric închis, care are vid în partea de sus. *(Şt.I.G.)*.

înălţime capilară, înălţimea pînă la care se ridică un lichid într-un tub capilar, între două lame etc., deasupra suprafeţei libere iniţiale. *(Şt.I.G.)*.

înălţime cinetică (h_v), înălţimea de la care trebuie să cadă un corp, fără viteză iniţială, în cîmpul gravitaţional al Pămîntului şi în absenţa frecării aerului, pentru ca să atingă o viteză anumită v, dată de $v^2/(2g)$, unde g este acceleraţia gravitaţiei; h_v este egală cu raportul dintre energia cinetică a corpului la sfîrşitul mişcării şi greutatea corpului. În mecanica fluidelor, **î.c.** reprezintă energia cinetică a unei particule de fluid, raportată la greutatea ei, şi e denumită uneori *sarcină cinetică*, notîndu-se prin H_c. *(Şt.I.G.)*.

înălţime de cădere (H), diferenţa dintre cotele energetice corespunzătoare la două secţiuni ale curentului fluid considerat. Dacă se scad pierderile prin rezistenţe între secţiunea din amonte şi cea din aval, se obţine înălţimea de cădere netă. *(Şt.I.G.)*.

înălţime de zbor, distanţa unui aparat care evoluează în atmosferă pînă la o anumită suprafaţă de referinţă. Se disting *înălţimea absolută*, faţă de nivelul mării, *înălţimea reală*, faţă de sol şi *înălţimea relativă*, faţă de o suprafaţă aleasă convenţional, de obicei aerodromul de decolare sau de aterizare. *(Şt.I.G.)*.

înălţime manometrică (h_m), raportul dintre presiunea manometrică într-un punct al unui fluid şi greutatea specifică a acestuia. Se pune în evidenţă cu ajutorul unui tub piezometric deschis în atmosferă. *(Şt.I.G.)*.

înălţime piezometrică (h_p), raportul dintre presiunea ce se exercită la baza unei coloane de lichid şi greutatea specifică a lichidului. *(Şt.I.G.)*.

încastrare elastică, rezemare a unei grinzi sau plăci care împiedică deplasarea liniară normală pe axa sau planul elementului, însă permite o rotire proporţională cu momentul care acţionează. *(M.S.)*.

încastrare glisantă, rezemare a unei bare care împiedică rotirea capătului, însă permite deplasarea barei în direcţie normală pe axa nedeformată. Intervine ca un caz fundamental de flambaj al barei izolate. *(M.S.)*.

încastrare perfectă, rezemare a unei grinzi sau plăci care împiedică deplasările liniare transversale şi unghiulare (rotirea) ale axei, respectiv liniei, în secţiunea teoretică de rezemare. *(M.S.)*.

încălzire aerodinamică, încălzirea suprafeţei corpurilor cînd gazul care le înconjoară are o mare viteză relativă faţă de ele. Prin frînarea faţă de corp, temperatura gazului creşte, şi datorită conducţiei căldurii gazului aceasta se transmite corpului. Cea mai mare valoare a temperaturii, T_*, la care se poate încălzi un gaz cînd acesta este complet oprit depinde de temperatura curentului neperturbat, T_0, de numărul lui Mach M al curentului, presupus uniform, şi de raportul k al căldurilor specifice sub presiune constantă şi sub volum constant: $T_* = T_0[1 + (k - 1)M^2/2]$. Încălzirea maximă are loc în regiunile de presiune ridi-

cată din apropierea punctului de oprire, dar valoarea obținută nu ia în considerație radiația și conducția căldurii. Ultima e importantă în stratul limită, cînd trebuie să se aibă în vedere disipația datorită viscozității. Pentru mișcarea staționară, temperatura gazului și a solidului au o valoare mai mică, $T_0[1 + r(k - 1)M^2/2]$, r fiind *coeficientul de restabilire* (< 1). Dacă sîntem în regim laminar, atunci aproximativ $r = (Pr)^{1/2}$, unde Pr este numărul lui Prandtl, ceea ce dă $r = 0,84$ pentru aer, iar în regim turbulent r este aproximativ $(Pr)^{1/3}$, de unde pentru aer valoarea 0,89. Pentru $M > 7$, temperatura T_* atinge valori la care apare disociația, și apoi recombinarea, în calculul transferului de căldură dintre gaz și corp trebuind să se țină seama și de reacțiile chimice. *(Șt.I.G.)*.

încărcare, schematizare pentru calcul a oricărei acțiuni ce se ia în considerare la determinarea eforturilor și a deplasărilor unui element de rezistență sau a unei structuri. *(M.S.)*.

încărcări proporționale, grup de încărcări a căror creștere poate fi definită printr-un același factor de încărcare. *(M.S.)*.

înclinare, unghiul format de o dreaptă cu o direcție privilegiată în general orizontală. *(Șt.I.G.)*.

încovoiere, solicitare simplă în care, într-o secțiune transversală a unei bare (grinzi), rezultanta eforturilor interioare se reduce la un moment al cărui vector este cuprins în planul secțiunii. *(M.S.)*.

încovoiere cilindrică, încovoierea unei plăci dreptunghiulare de lungime teoretic infinită și de lățime (deschidere) finită solicitată uniform în lungul deschiderii infinite, astfel încît toate secțiunile transversale lucrează identic. *(M.S.)*.

încovoiere oblică, solicitarea unei grinzi de momente ai căror vectori nu sînt situați într-un singur plan principal de inerție. *(M.S.)*.

încovoiere pură, solicitarea unei grinzi (sau porțiuni de grindă) de momente constante în lungul axei grinzii. *(M.S.)*.

încovoiere simplă, solicitarea unei grinzi de momente ai căror vectori sînt toți situați într-un plan principal de inerție. *(M.S.)*.

încrețituri. 1. Valurile de mică amplitudine ce se propagă pe suprafața unui lichid și la care tensiunea superficială joacă rolul predominant. Dacă T e constanta tensiunii superficiale, ρ densitatea lichidului, g accelerația gravitației iar k e numărul de undă ($= 2\pi/\lambda$), λ fiind lungimea de undă a valurilor, viteza de propagare c a valurilor la lichide de adîncime foarte mare este dată de relația $c^2 = gk^{-1} + Tk/\rho$, care are un minim cînd $k_m = (\rho g/T)^{1/2}$. Valurile cu $\lambda < \lambda_m (= 2\pi/k_m)$, la care viteza de grup întrece viteza de fază, se numesc încrețituri. Sin. Valuri capilare. **2.** Formațiuni regulate avînd o lungime de undă cuprinsă între cîțiva centimetri și cîțiva decimetri și amplitudini de centimetri, ce se observă pe suprafețele constituite din granule, deasupra cărora curge un curent fluid. *(Șt.I.G.)*.

întindere, solicitare simplă axială în care, într-o secțiune transversală a unei bare, rezultanta eforturilor interioare se reduce la o forță normală aplicată în centrul de greutate al secțiunii și dirijată dinspre interior spre exterior. *(M.S.)*.

J

Jacobi, Carl-Gustav-Jacob (1804—1851), matematician și mecanician german născut la Potsdam. Prof. la Universitatea din Königsberg (azi Kaliningrad, U.R.S.S.). Creator, concomitent cu Abel, al teoriei funcțiilor eliptice în memoriul său *Fundamenta nova Theoriae Functionum Ellipticarum* (1829). Mecanica analitică îi datorează metoda de integrare legată de studiul ecuației cu derivate parțiale de ordinul I, numită astăzi ecuația lui Hamilton-Jacobi. Lecțiile sale *Vorlesungen über Dynamik* (1842), cuprinzînd dezvoltarea și aplicarea metodei sale i-au asigurat celebritatea. Jacobi a dat o formă modernă principiului minimei acțiuni al lui Maupertuis. *(C.I.).*

Jeans, Sir James Hopwood (1877—1946), om de știință englez, născut la Londra. A studiat la Cambridge matematica, pe care a aplicat-o la astronomie și mecanica cerească. Prof. la Universitatea din Cambridge și, între 1905 și 1909, la Universitatea Princeton. A arătat că teoria cosmogonică a lui Laplace nu e fundamentată și a avansat o altă teorie pentru a explica faptul că 98% din momentul cinetic al sistemului solar e datorit planetelor. Op. pr.: *Dynamical Theory of gases* (1904), *Mathematical Theory of Electricity and Magnetism* (1908), *Problems of Cosmogony and Stellar Dynamics* (1919), *Radiation and the quantum Theory* (1914, ed. 2-a, 1924), *Atomicity and Quanta* (1926), *Astronomy and Cosmogony* (1928), *The Universe around us* (1929) și *Through Space and Time* (1934). *(Șt.I.G.).*

Jeffreys, Sir Harold, om de știință englez, născut în 1891 la Britley, Durham. M. al Colegiului St. John din Cambridge (din 1944) și apoi prof. de astronomie și filozofie experimentală (1946—1958). Președintele lui Royal Astronomical Society (1955—1957) și al lui International Seismological Association (1957—1960). M. al mai multor academii și distins cu o serie de medalii. Op. pr.: *The Earth: its origin, history, and physical constitution* (1924, 1929, 1952, 1959, 1962, 1970), *Operational Methods in Mathematical Physics* (1927, 1930), *Cartesian Tensors* (1931, 1953), *Earthquakes and Mountains* (1935, 1950), *Theory of Probability* (1939, 1948, 1962, 1967), *Methods of Mathematical Physics* (împreună cu Bertha Jeffreys: 1946, 1950, 1956, 1962; trad. în l. rusă, în 3 volume, 1969—1971) și *Asymptotic approximations* (1962, 1968). *(Șt.I.G.)*

jet de fluid, curent de fluid care se dezvoltă într-alt mediu fluid, de obicei de densitate mult mai mică. În teoria jeturilor se consideră că nu există schimb de masă prin suprafața S care delimitează jetul iar pre-

siunea este aceeași în fiecare punct al lui S. Dacă jetul se dezvoltă în același fluid sau într-un fluid cu o densitate comparabilă, iar fluidele se află în repaus la mari distanțe, atunci el se numește *jet înecat*. Dacă viteza are o componentă într-un plan perpendicular pe direcția generală de mișcare a fluidului, atunci jetul se numește uneori jet rotitor. (*Șt.I.G.*).

jet turbulent, mișcarea provocată la ieșirea unui fluid dintr-un orificiu sau dintr-o conductă ce se află în același fluid, viteza relativă a fluidului din jet fiind foarte mare în secțiunea de ieșire față de fluidul înconjurător. Dacă secțiunea de ieșire este circulară, folosindu-se un sistem de coordonate cilindrice $O\,r\,\theta z$ cu originea în centrul acelei secțiuni și Oz perpendiculară pe ea, dirijată în sensul mișcării fluidului, pentru o repartiție a vitezei $\vec{v}(r,\ \theta,\ 0) = V_0\vec{e}_z$ cînd $0 < r < r_0$ și $v_0\vec{e}_z$ cînd $r > r_0$, v_0 și V_0, fiind constante ($V_0 > v_0$) iar $\vec{e}_z$ reprezentînd versorul axei Oz, viteza pentru un z_* oarecare > 0 va fi practic $\boldsymbol{v}(r,\ \theta,\ z_*) = v(r,\ z_*)$ cînd $0 < r < b$ și $v(r,\ \theta,\ z_*) = v_0$ cînd $r > b(b > r_0)$. Se creează o regiune în jurul axei Oz, unde viteza variază de la o valoare maximă pentru $r = 0$ pînă la valoarea v_0 pentru $r = b$, $2b$ reprezentînd astfel diametrul jetului (fig. 96). Jetul se împarte în trei regiuni. În prima porțiune, limitată în amonte de secțiunea de ieșire, există un nucleu central în care viteza maximă este practic constantă și egală cu V_0, diametrul nucleului scăzînd cînd z crește. După această porțiune, denumită *regiunea inițială*, urmează *regiunea de trecere*, în care viteza maximă este mai mică decît V_0. Ultima parte, *regiunea de bază*, se caracterizează printr-o repartiție de viteze care depinde numai de raportul r/b.

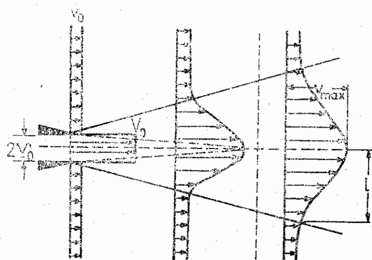


Fig. 96

Notînd $u = v - v_0$, $u_{max} = v_{max} - v_0$, v_{max} fiind viteza maximă și $y = r/b$, în ultima parte $u/u_{max} = f(y)$. O expresie a lui f care corespunde bine cu experiența este cea dată de H. Schlichting, $f = (1 - y^{3/2})^2$. Grosimea jetului este proporțională cu $u_{max}/\bar{u}$, $\bar{u}$ fiind valoarea medie a lui u, care, la fluide neomogene ($\rho \neq$ const.) are expresia $\bar{u} = \int_0^b \rho\, u\, \mathrm{d}y / \int_0^b \rho\, \mathrm{d}y$. Cu notații analoage pentru temperatură și concen-

trație, în ultima parte $u/u_{max} = (T/T_{max})^{1/G} = (c/c_{max})^{1/G}$, valoarea lui G obținută experimental fiind între 0,75 și 0,8. În regiunea de bază $b = C(u_{max}/\bar{u})z + b_0$, valoarea lui C determinată prin experiențe găsindu-se 0,22. *(Șt.I.G.)*.

jivraj, fenomen de depunere a gheții pe anumite părți ale aeronavelor, de obicei în decursul zborului în nori sau în zonele de precipitații sau cînd aeronava pătrunde dintr-o masă de aer rece într-o masă de aer mai caldă și mai umedă. **J.** poate periclita securitatea aeronavei, deoarece gheața depusă mărește greutatea acesteia, îi modifică proprietățile aerodinamice și-i stînjenește comenzile, mergînd uneori chiar pînă la blocarea lor. *(Șt.I.G.)*.

jocul radial al lagărului (Δ), diferența dintre raza cuzinetului și raza fusului, considerate ca suprafețe cilindrice circulare. *(Șt.I.G.)*.

Joseph, Daniel D., mecanician american născut la Chicago în 1929. Prof. la Institutul de tehnologie din Illinois iar din 1963, la Universitatea din Minnesota. S-a ocupat cu probleme de mecanica fluidelor, în special teoria stabilității hidrodinamice. Op. pr.: *Stability of Fluid Motions* (1976). *(Șt.I.G.)*.

Jouffroy d'Abbans, Claude-François-Dorothée, *marquis de* (1751—1832), inventator francez, născut la Roches-sur-Rognon; și-a legat numele de prima aplicație a vaporilor la locomoția vapoarelor. În 1776 a lansat pe Doubs un vas pe care l-a numit piroscaf. Un vas mai mare și perfecționat a fost lansat la 15 VII 1783 la Lyon, cu care a navigat pe fluviul Saône pînă la insula Barbe. În 1816 a publicat cartea *Les bateaux à vapeur* în care își revendica drepturile față de Robert Fulton, care a recunoscut, ulterior, prioritatea lui Jouffroy. *(Șt.I.G.)*.

Jouguet, Emile (1871—1943), mecanician francez, născut la Bessèges. Prof. de mecanică la Școala de mine și la Școala politehnică. M. al Academiei de științe (din 1930). A studiat teoria hidrodinamică a detonației, propagarea undelor, mecanica fluieldor și ' explozivele. Op. pr.: *Mécanique des explosifs* (1917). *(Șt.I.G.)*.

joule, unitatea de măsură a lucrului mecanic în sistemul SI, definită ca lucrul mecanic executat de o forță de un newton cînd punctul ei de aplicație se deplasează cu 1 m în direcția forței. *(Șt.I.G.)*.

Jukovski, Nicolai Egorovici (1847—1921), savant rus, născut la Orekhovo. A studiat la Universitatea din Moscova (1864—1868). Prof. de mecanică la Universitatea din Moscova și la Institutul tehnic superior (astăzi Institutul Politehnic Bauman). A publicat peste 180 de lucrări de mecanică teoretică și aplicată, astronomie, balistică, hidraulică, hidrodi-

namică și aerodinamică. Remarcabile sînt cercetările sale asupra dinamicii solidului cu un punct fix, asupra sistemului canonic al lui Hamilton, cum și studiile privind teoria mișcărilor fluide cu linii libere, prin care a dat o importantă extindere metodei lui Kirchhoff. **J.** a studiat teoretic și experimental mișcarea fluidelor în jurul profilelor de aripă; a dat în 1905 legea care exprimă forța de sustentație exercitată asupra aripii, cu ajutorul noțiunii de circulație. **J.** a arătat importanța pe care o prezintă reprezentările conforme pentru construirea de profile de aripă și a definit profilele numite astăzi „profile Jukovski". În perioada 1910—1912 a elaborat teoria elicei propulsive. *(C.I.)*.

Juravski, Dmitrii Ivanovici (1821—1891), inginer rus, constructor de poduri. În 1855 a stabilit formula care-i poartă numele, pentru deducerea eforturilor unitare de lunecare în grinzile supuse la încovoiere. *(M.S.)*.

K

Kármán, Theodor von (1881—1963), mecanician american de origine maghiară, născut la Budapesta. Prof. de mecanică și aeronautică la Universitatea și Politehnica din Aachen. Expatriat în Statele Unite ale Americii în preajma celui de al doilea război mondial, a devenit directorul Laboratorului aeronautic Guggenheim (din cadrul Institutului californian de tehnologie). Cunoscut pentru cercetări în legătură cu șirurile alternate de vîrtejuri (vîrtejurile lui Bénard-Kármán) teoria stratului limită (relația integrală a lui Kármán), mișcările subsonice ale gazelor (metoda lui Kármán-Tsien), turbulență, combustie, flambajul tuburilor cu pereții subțiri, flambajul în domeniul plastic. *(Șt.I.G.)*.

Keldiș, Mstislav Vsevolodovici, mecanician sovietic, născut în 1911. A urmat facultatea de mecanică și matematică a Universității din Moscova. M. al Acad. de Științe a Uniunii Sovietice. Cercetări în teoria ecuațiilor cu derivate parțiale, teoria potențialului, reprezentarea conformă, teoria funcțiilor proprii, teoria oscilațiilor, teoria mișcării nestaționare a aripii, teoria percusiunei asupra lichidelor, teoria valurilor. Op.pr.: *Simmi perednevo kolesa triohkolesnovo șassi* (1945) și *Vibrații v vozdușnom potoke krîla s podkosami* (1938). *(Șt.I.G.)*.

Kepler, Johannes (1571—1630), mecanician și astronom german, născut la Weil der Stadt, Württemberg. A studiat la seminarul de teologie protestantă din Tübingen. Prof. de astronomie și morală în Graz. **K.** s-a dovedit un mare vizionar și om de știință, dotat cu o bogată imaginație. În lucrarea *Prodromus* (1593) a căutat să stabilească distanțele dintre planete și soare pe baza considerării corpurilor geometrice perfecte, fiind convins la fel ca și Pitagora de perfecția Universului. Tyho-Brahe l-a ales drept colaborator la Observatorul din Praga. La moartea acestuia (1601), devine astronom al împăratului Rudolf II. Utilizînd bogatul material de observații asupra planetelor și în special asupra planetei Marte, rămas de la Tyho-Brahe, **K.** a ajuns să enunțe primele sale două legi privind mișcările planetare în lucrarea *Astronomia nova* (1609). După detronarea lui Rudolf II (1611), **K.** primește de la noul împărat sarcina de a impune calendarul gregorian și intră în conflict atît cu biserica catolică cît și cu cea protestantă. În asemenea condiții, **K.** reușește totuși, grație bogatei sale fantezii creatoare, să descopere relația dintre axele mari ale orbitelor planetare și timpul de revoluție al planetelor. Legea a treia a lui Kepler a fost publicată în lucrarea *Harmonices mundi libri V* (1619) la Linz. După izbucnirea războiului de treizeci de ani Kepler a fost nevoit să părăsească Linzul,

fiind un timp astronom și astrolog al generalului Wallenstein. A încetat din viață la Regensburg, unde a și fost înmormîntat. *(C.I.)*.

kilogrammetru (kgm), unitate de măsură a lucrului mecanic în sistemul MKfS, definită ca lucrul mecanic executat de o forță de un kilogram cînd punctul ei de aplicație se deplasează cu 1 m în direcția forței. *(Șt.I.G.)*.

Kirchhoff, Robert Gustav (1824—1887), mecanician și fizician german, născut la Königsberg (azi Kaliningrad, U.R.S.S.). Cercetări de analiză spectrală și asupra legilor curenților derivați. În mecanica fluidelor a dat o mare dezvoltare teoriei jeturilor, reluînd metoda lui Helmholtz și fondînd metoda hodografică. **K.** s-a ocupat de asemenea de mișcarea generală a unui corp solid într-un mediu fluid (ecuațiile lui **K.**), ca și de probleme de teoria elasticității, cum ar fi teoria plăcilor plane subțiri unde a dat ipoteza normalei drepte, a redus condițiile pe o latură liberă la numai două (v. forță tăietoare generalizată). A studiat vibrațiile libere ale plăcilor circulare și a dat analogia dinamică dintre flambajul barei comprimate și oscilațiile pendulului matematic. A publicat tratatul: *Vorlesungen über Mathematische Physik* (Leipzig, 1876). *(C.I.)*.

Kirilov, Gheorghe (1845—1908), mecanician român, născut la Vălenii de Munte. Prof. de mecanică generală și aplicată la Școala națională de poduri și șosele din București (1879—1908). Are un curs litografiat de mecanică, după notele de curs luate de Ion Ionescu, care l-a avut ca profesor. *(C.I.)*.

Kirkham, Don, mecanician american, născut la Provo (Utah) în 1908. A studiat la universitățile din Utah și Columbia, unde a fost apoi profesor. A fost directorul lui Water Resources Research Institute și membru în comitetul de redacție a periodicului Water Resources Research. S-a ocupat cu măsurarea permeabilității și umezelii solului, structura solurilor și mișcarea apelor subterane, în special cu problemele de drenare artificială. *(Șt.I.G.)*.

Kirpicev, Mihail Viktorovici (1879—1955), mecanician sovietic, fiul lui Viktor Lvovici Kirpicev. Prof. la Institutul Politehnic din Petersburg și apoi (1937—1941) la Institutul energetic din Moscova. M. coresp. (din 1929) și m. al Academiei de Științe a Uniunii Sovietice (din 1939). S-a ocupat cu probleme de teoria căldurii și teoria similitudinii. Op. pr.: *Teoria podobia* (Moscova, 1953). *(Șt.I.G.)*.

Kirpicev, Viktor Lvovici (1845—1913), mecanician rus, născut la Petersburg. A urmat Academia de artilerie, unde a activat în continuare după absolvire (1868). Din 1870 a predat, la Institutul tehnologic din același oraș, cursuri de rezistența materialelor, statică grafică și detalii de mașini. Între 1885 și 1898 a funcționat la Harkov, în perioada 1898—1902 la Kiev și din 1902 iar la Petersburg, unde a predat cursul de mecanică aplicată și a inițiat studiul deformațiilor prin metoda optică. S-a ocupat cu probleme de mecanica construcțiilor și teoria mecanismelor și mașinilor. Op. pr.: *Besedî po mehanike* (ed. a 5-a în 1951). *(Șt.I.G.)*.

Klein, Felix (1849—1925), matematician german, născut la Düsseldorf, profesor la Universitățile din Erlangen, München, Leipzig și Göttingen,

a cărui notorietate este datorată în special „Programului de la Erlangen", care preconizează fondarea geometriei ca studiul invarianților unui grup fundamental de transformări (1872). A condus timp de 40 de ani revista „Mathematische Annalen". Lucrări de algebră, teoria funcțiilor de o variabilă complexă și de mecanică. Op. pr.: *Die Prinzipien der Mechanik historisch und kritisch dargestellt* (Leipzig, 1872); *Über die Theorie des Kreisels* (4 vol., Leipzig, 1897—1910), (în colaborare cu A. Sommerfeld). Lucrările sale au fost publicate în 5 volume, în 1921, sub titlul *Gesammelte mathematische Abhadlungen. (C.I.)*.

Knudsen, Martin (1871—1949), mecanician danez, cunoscut pentru lucrări de oceanografie și mecanica gazelor rarefiate. A fost secretarul Academiei Daneze de Științe (1917—1927). *(Șt.I.G.)*.

Kocin, Nikolai Egorovici (1901—1944), savant sovietic. A predat la universitățile din Leningrad (1924—1934) și Moscova (1938—1944) și în alte instituții de învățămînt superior. Director al Institutului de meteorologie teoretică; apoi a activat la Institutul de Mecanică al Academiei de Științe al Uniunii Sovietice. A studiat mișcarea fluidelor compresibile pe Terra, teoria valurilor, teoria aripii submerse, teoria aripii de anvergură finită și a construit un model al circulației atmosferei. A scris *Vektornoe iscislenie i naciala tenzornovo iscislenia* (ed. 7-a în 1951), *Ghidrodinamiceskaia teoria reșetok* (1949) și, în colaborare cu I. A. Kibel și N. V. Rozé, *Teoreticeskaia ghidromehanika* (2 vol., mai multe ediții). Lucrările sale au fost publicate în 1949, în 2 volume, sub titlul *Sobranie socienenii (Șt.I.G.)*.

Kocina, Pelagia Iakovlevna, Polubarinova, mecaniciană sovietică, născută în 1899 la Astrahan. A funcționat între 1935 și 1939 la Institutul de matematică din Moscova și între 1939 și 1959 la Institutul de mecanică al Academiei de Științe a Uniunii Sovietice. Între 1959 și 1971 a lucrat la Institutul de hidrodinamică al Filialei Siberiene a Academiei de Științe. S-a ocupat cu teoria mareelor, meteorologia dinamică, mecanica fluidelor și istoria științei, dar e cunoscută mai ales pentru lucrările sale în teoria filtrației. Op. pr.: *Teoria dvijenia gruntovîh vod* (1952), *Jizni i deiatelnosti S.V. Kovalevskoi* (1950), *Matematiceskie metodî v voprosah oroșeniia* (1969, cu V. G. Priajinskaia și V. N. Emih) și *Dinamika sploșnoi sredî* (1969). *(Șt.I.G)*.

Koiter, Warner Tjardus, mecanician olandez, născut în 1914. A studiat la Universitatea tehnică din Delft, unde este profesor. M. al Academiei olandeze de științe și președinte IUTAM între 1972—76. Are lucrări în teoria solidelor deformabile, stabilitatea elastică și teoria învelișurilor *(Șt.I.G.)*.

Kolmogorov, Andrei Nikolaevici, matematician sovietic, născut la Tambov, în 1903. Prof. la Universitatea din Moscova (1931). S-a ocupat cu teoria măsurii, teoria mulțimilor, topologia, teoria integralei, calculul probabilităților, analiza funcțională și teoria turbulenței. Acad. din 1939 și Erou al Muncii Socialiste (1963). Op. pr.: *Osnovnîe poniatia teorii veroiatnostei* (1936), *Vvedenie v teorii funkții deistvitelnovo peremennovo* (Ed. III-a, 1938, cu P.S. Aleksandrov), *Predelnîe raspiedelenia dlia summ neza-*

visimîh slucialnîh velicin (1940, cu B. V. Gnedenko) și *Elementî teorii funkții i funkionalnovo analiza* (1972, cu S. V. Fomin). *(Șt.I.G.)*.

Korolev, Sergei Pavlovici (1906—1966), mecanician sovietic, născut la Jitomir. A absolvit în 1924 Școala profesională de construcții din Odesa iar în 1928 Institutul politehnic din Moscova, simultan cu Școala de aviatori. A construit o serie de avioane și, după studierea lucrărilor lui K. E. Țiolkovski, în 1932 a fost unul dintre organizatorii și mai tîrziu conducătorul grupului de studii ai mișcării reactive (GIRD). A fost director adjunct al Institutului științific de cercetări reactive (RNII) din 1934, cînd îi apare și lucrarea *Zborul cu racheta în stratosferă*. *(Șt.I.G.)*.

Kotelnikov, Aleksandr Petrovici (1865—1944), mecanician sovietic. Prof. la institutele de învățămînt superior din Kiev, Kazan și Moscova. S-a ocupat de teoria cuaternionilor și a numerelor complexe și de aplicațiile lor la geometrie și mecanică, precum și de calculul vectorial și mecanica în spații neeuclidiene. *(Șt.I.G.)*.

Kotelnikov, Simion Kirillovici (1723—1806), mecanician rus, născut la Petersburg (azi Leningrad). Elevul lui Euler, a predat mecanica la gimnaziul academic din Petersburg. Acad. (1757). A scris primul manual de mecanică în limba rusă (1774) și unul dintre primele îndreptare pentru geodezie (1766). *(Șt.I.G.)*.

Kovalevskaia, Sofia (1850—1891), matematiciană și mecaniciană rusă, născută la Moscova. S-a expatriat în Suedia, unde a fost profesoară la Universitatea din Stockholm. Cunoscută prin teorema de existență din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale (teorema lui Cauchy-Kovalevskaia) și prin cercetările asupra teoriei mișcării corpului solid cu un punct fix (cazul de integrabilitate prin cuadraturi al Sofiei Kovalevskaia, $A = B = 2C$, $\zeta = 0$, oricare ar fi condițiile inițiale, notațiile fiind cele clasice). *(C.I.)*.

Kovasznay, Leslie Stephen George, mecanician american, născut la Cernăuți în 1918. A studiat la Budapesta și Cambridge. Prof. de aerodinamică la Universitatea Johns Hopkins. S-a ocupat cu probleme de mecanica fluidelor, în special de teoria mișcărilor turbulente. *(Șt.I.G.)*

Krilov, Aleksei Nikolaevici (1863—1945), mecanician sovietic, a absolvit în 1884 școala de marină iar în 1890 Academia marină din Petersburg unde rămîne să predea matematica și teoria navei. Acad. (1916). Distins cu titlul de Erou al Muncii Socialiste (1943). S-a ocupat de mișcările navelor și construcția acestora, teoria giroscopului, mecanica construcțiilor, deviația busolelor, balistică, analiză numerică. A publicat în 1908 primul curs din lume asupra vibrației navelor, iar în 1913 *„O nekotorîh differențialnîh uravneniah matematiceskoi fiziki imeiușcih prilojenie v tehniceskih voprosah”*. A construit prima mașină din Rusia pentru integrarea ecuațiilor diferențiale, precum și diferite instrumente navale și artileristice. *(Șt.I.G.)*.

Kutta, Martin Wilhelm (1867—1944), om de știință german. A stabilit, independent de Jukovski, expresia forței de sustentație aerodinamică în cazul aripii de anvergură infinită (teorema lui Kutta-Jukovski). A dat metode de aproximație a soluțiilor ecuațiilor diferențiale. *(C.I.)*.

L

lagăr, organ de mașină care servește la rezemarea și ghidarea unui arbore sau a unui ax, cărora le permite, în primul rînd, mișcări de rotație. După felul frecării dintre fus și un element intermediar care se află între fus și corpul lagărului, lagărele se clasifică în: *l. cu alunecare* numite și *l. netede* sau *l. lise*, utilizate mai ales cînd forța transmisă de fus are valori mari iar viteza periferică a fusului e relativ mică, *l. cu rostogolire*, la care elementul intermediar e format din corpuri solide ce se rostogolesc, și *l. combinate*, la care se folosește atît frecarea de alunecare cît și frecarea de rostogolire. După solicitarea la care sînt supuse, **l.** pot fi *radiale*, cînd sînt solicitate perpendicular pe axa lor, *axiale*, cînd solicitarea la care sînt supuse e în direcția axei lor, și *radial-axiale* sau *axial-radiale*, care sînt solicitate atît axial cît și radial, distincția dintre ele depinzînd de forța predominantă. *(Șt.I.G.)*.

Lagrange, Joseph-Louis, (1736—1813), matematician și mecanician francez, născut la Torino. D'Alembert l-a recomandat suveranului Frederic II al Prusiei ca urmaș al lui Euler la Academia din Berlin (1769). **L.** a pus bazele teoriei perturbațiilor în problema celor trei corpuri, a studiat librațiile Lunii, a creat, simultan cu Euler, calculul variațiilor. În 1788 a publicat la Paris celebra sa operă: *Mécanique analytique*, în care creează mecanica sistemelor supuse la legături, dînd o formă remarcabilă ecuațiilor de mișcare. După 1795, **L.** a publicat volumele *Leçons élémentaires de mathématiques*, *Leçons sur le Calcul des fonctions* și *Théorie des fonctions analytiques*, cărora învățămîntul modern al matematicilor le datorează mult. A dat extinderea formulei lui Taylor pentru funcții de mai multe variabile, a studiat problemele de extremum liber sau legat, a dat formula de interpolare care-i poartă numele. În anul 1808, ca urmare a unui studiu al lui Poisson, interesul său a fost atras din nou de problema dinamicii solidului greu, cu un punct fix (cazul lui Lagrange și Poisson). În hidrodinamică **L.** a introdus variabilele care-i poartă numele, a dat ecuațiile de mișcare în aceste variabile, a stabilit teorema fundamentală asupra irotaționalității mișcării fluidelor ideale barotrope în cîmp consecutiv. *(C.I.)*.

lamă. 1. Corp de formă paralelipipedică sau aproximativ paralelipipedică care are o dimensiune mică în raport cu celelalte două, de ex. *lama de arc*, folosită în general la confecționarea unor resorturi. **2.** Strat de lichid foarte subțire, liber de o parte și limitat de un perete de alta sau limitat de doi pereți. *(Șt.I.G.)*.

lamă de apă, stratul de apă care trece peste un deversor. Cînd aerul pătrunde sub lamă, lama se numește *liberă*, dacă aerul de sub lamă nu e în contact cu aerul de deasupra acesteia, lama e *dezlipită*, iar dacă aerul

nu poate pătrunde sub lamă, lama e *lipită*. Dacă suprafaţa liberă la trecerea din bieful amonte în cel aval prezintă o serie de ondulaţii, lama se numeşte *ondulatorie*. *(Şt.I.G.)*.

Lamb, Sir Horace (1849—1934), mecanician englez, născut la Stockport. A studiat şi apoi a predat la Univer ..atea din Cambridge. Prof. la Universităţile din Adelaide (1875—1885) şi Manchester (1885—1920). A studiat probleme de hidrodinamică, propagarea undelor, teoria plăcilor şi învelişurilor şi electromagnetism, devenind foarte cunoscut pentru tratatul său *Hydrodynamics* (Cambridge, 1895; a 6-a ediţie 1932). Alte opere: *Mathematical Theory of the Motion of Fluids* (1878), *Infinitesimal Calculus* (1897, ed. a 3-a în 1936), *Dynamical Theory of Sound* (1910), *Statics: including Hydrostatics and Elements of the Theory of Elasticity* (1912), *Dynamics* (1914) şi *Higher Mechanics* (1920). *(Şt.I.G.)*.

Lambert, Johann Heinrich (1728—1777), fizician şi mecanician german, născut la Mulhouse, Alsacia. S-a ocupat cu determinarea orbitelor cometelor, a demonstrat iraţionalitatea lui π, a dezvoltat teoria funcţiilor hiperbolice, a contribuit la teoria cartografiei, a măsurat intensităţile căldurii şi luminii. Op. pr.: *Photometria* (1760), *Neues Organon* (1764), *Die Theorie der Parallellinien* (1786). *(Şt.I.G.)*.

Lamé, Gabriel (1795—1870), inginer francez, născut la Tours. Prof. la Institutul pentru Căi de Comunicaţii din Petersburg. M. al Acad. franceze de ştiinţe (1843) şi prof. la Sorbona (1850). A scris în colaborare cu Clapeyron memoriul „Asupra echilibrului interior al corpurilor solide omogene" (publicat în 1833), în care se studiază tensiunile în jurul unui punct. În 1852 a publicat prima carte de teoria elasticităţii intitulată *Leçons sur la théorie de l'élasticité*. Un alt memoriu asupra echilibrului plăcilor subţiri sferice apare în 1854, iar în 1859 lucrarea *Leçons sur les coordonnées curvilignes*. *(M.S.)*.

laminare, prelucrarea unor corpuri prin deformare plastică datorită forţelor de apăsare exercitate de doi cilindri care se rotesc, dimensiunile corpului reducîndu-se în direcţia apăsării şi mărindu-se în sensul deplasării acestuia. Zona de deformare se împarte în două, zona de întîrziere, în care viteza corpului supus laminării este mai mică decît viteza tangenţială v_c a cilindrilor, şi zona de avans, în care viteza corpului e mai mare decît v_c. În prima zonă apare o forţă de frecare orientată în sensul mişcării cilindrilor, iar în zona doua forţa de frecare are sensul contrar mişcării cilindrilor. Ţinîndu-se seama de teoria plasticităţii, se obţine o ecuaţie care leagă presiunea p exercitată de cilindri cu forţa f de frecare pe unitatea de arie. S-au obţinut soluţii particulare ale acestei ecuaţii în ipoteza că: frecarea e uscată (f proporţional cu p), frecarea e constantă, frecarea e lichidă (f proporţional cu gradientul vitezei în direcţia perpendiculară pe suprafaţa de alunecare) şi există o porţiune centrală de aderenţă. La aceeaşi valoare a presiunii, efectul **l.** este mai mare cînd temperatura creşte, diametrul cilindrilor şi coeficientul de frecare sînt mai mici şi cînd se creează o stare de tensiune în corp datorită întinderii înainte sau după laminare. *(Şt.I.G.)*.

Lanczos, Cornelius, matematician şi mecanician maghiar, născut la Szekefehévar (1893). A studiat la Politehnica din Budapesta şi Universitatea

din Szeged. Prof. la Universitatea din Dublin. S-a ocupat de teoria și aplicațiile funcțiilor speciale, teoria relativității, teoria unificată a cîmpului, probleme la limită, și mecanică analitică. Op. pr.: *The variational Principles of Mechanics* (1949, ed. a 2-a, 1962), *Applied Analysis* (1957), *Linear Differential Operations* (1961), *Albert Einstein and the Cosmic World Order* (1965) și *The Fourier Series and its Applications* (1965). *(Șt.I.G.)*.

lansare 1. Aruncarea unui corp, în general pentru a atinge un alt corp, numit de obicei obiectiv. **2.** Ansamblul operațiilor de trecere în starea de plutire a unei nave, deosebindu-se *l. gravitațională*, cînd nava alunecă pe panta calei sub acțiunea componentei greutății în direcția pantei, de-a lungul axei sale longitudinale sau perpendiculare pe direcția acestei axe, *l. mecanizată*, cînd alunecarea se face în mod controlat, cu ajutorul unor mijloace mecanizate, și *l. cu plutitoare*, cînd se folosește exclusiv forța de împingere a apei. *(Șt.I.G.)*.

lanț, ansamblu de solide asemănătoare, legate între ele, care poate fi solicitat la întindere. **L.** servesc la transmiterea forțelor. *(Șt.I.G.)*.

lanț cinematic, legarea mai multor corpuri între ele prin intermediul cuplelor cinematice. Unul sau mai multe corpuri ale **l.c.** au mișcări independente *(element conducător* sau *elemente conducătoare)* iar celelalte au mișcări determinate *(elemente conduse)*. Cel puțin două dintre corpurile care compun un **l.c.** trebuie să fie solide, iar elementul condus care poate fi imobilizat se numește *bază, batiu* sau *șasiu*. O clasificare a **l.c.** se face după felul legăturii între elemente, ele putînd fi *cu cuple cinematice inferioare* sau *cu cuple cinematice inferioare și superioare*. Dacă fiecare element se leagă de celelalte prin cel mult două cuple cinematice, **l.c.** se numește *simplu*, iar dacă cel puțin un element e legat de celelalte prin mai mult decît două cuple cinematice, se numește *complex*. Dacă cel puțin un element e legat numai într-o singură cuplă cinematică, lanțul se numește *deschis*, iar dacă fiecare element e legat cel puțin la două cuple cinematice se numește *închis*. În cazul cînd poziția **l.c.** e determinată cu ajutorul unui singur parametru, **l.c.** se numește *determinat* sau *desmodrom*, iar cînd poziția lui nu poate fi unic determinată de mișcarea elementului conducător, se numește *nedeterminat* sau *nedesmodrom* („desmis" — legat, „dromos" — drum). Desmodromia depinde atît de numărul elementelor cît și de clasa și numărul cuplelor cinematice aflate în structura **l.c.** *Gradul de mobilitate* al **l.c.** e numărul M_f al gradelor de libertate față de un element al lui considerat imobil, și e dat de *formula structurală* $(6-f)(n-1)-\sum_{m=5}^{1}(m-f)C_m$, unde f e numărul restricțiilor comune impuse elementelor în număr de n înainte de a fi legate în lanț cinematic, m reprezintă clasa m a cuplei cinematice iar C_m numărul cuplelor cinematice de clasa m. În funcție de numărul restricțiilor anterioare impuse mișcărilor elementelor unui **l.c.** se deosebesc cinci familii, începînd cu **l.c.** din familia zero ($f=0$) și terminînd cu **l.c.** din familia IV ($f=4$). Formula structurală a primului este $M_0 = 6(n-1) - 5C_5 - 4C_4 - 3C_3 - 2C_2 - C_1$, cunoscută uneori sub numele de formula lui *Somov-Malîșev*, iar a ultimului $M_4 = 2(n-1) - C_5$.

Dacă lanțul conține elemente fără vreo funcțiune cinematică, se numește *l.c. cu elemente pasive*. Lanțul format din lanțuri simple provenite din familii diferite se numește *l.c. complex*. *(Șt.I.G.)*.

Laplace, Pierre-Simon de (1749—1827), mecanician și matematician francez, născut la Beaumont-en-Auge (Normandia). La recomandarea lui D'Alembert a fost numit profesor la Școala Militară din Paris. Prof. la Școala Normală Superioară (1795). M. al Acad. de Științe din Paris, al Acad. Franceze și al Biroului Longitudinilor. Continuator de seamă al operei lui Newton, considerat ca un „Newton francez", **L.** a dezvoltat teoria perturbațiilor sistemului planetar și a stabilității acestuia. A descoperit inegalitatea paralactică a lunii, din care a dedus distanța de la Pămînt la Soare; dintr-o altă inegalitate lunară descoperită tot de el a dedus valoarea turtirii Pămîntului la poli. **L.** este considerat unul dintre fondatorii teoriei moderne a probabilităților. Op. pr.: *Traité de Mécanique céleste* (t. I și II, 1799, t. III, 1802, t. IV 1805, t. V 1823—1825), tratat monumental despre care împăratul Napoleon I a scris că „este menit să dea o nouă strălucire secolului în care trăim"; *Théorie analytique des probabilités* (1812) și *Leçons de Mathématiques données à l'Ecole Normale* (1812). *(C.I.)*.

Laval, Carl Gustaf Patrik de (1845—1913), inginer suedez, născut la Blasenborg (Suedia). A studiat la Universitatea și la Școala tehnică superioară din Upsala. Inventator abil, printre altele a unui separator centrifug și a unui cuptor electric, s-a ocupat mai întîi de metalurgie, dar a rămas cunoscut pentru turbina cu aburi și cu arbore flexibil care-i poartă numele. *(Șt.I.G.)*.

Lavrentiev, Mihail Alekseevici, mecanician și matematician sovietic, născut în 1900 la Kazan. Prof. la Universitatea din Moscova, conducătorul secției de teoria funcțiilor al Institutului de Matematică al Academiei de Științe a Uniunii Sovietice, director al Institutului de Matematică și Mecanică, director al Institutului de Mecanică de precizie și Tehnică de calcul din Novosibirsk. Contribuții în teoria funcțiilor de variabilă complexă teoria reprezentărilor conforme și cvasiconforme, mecanica fluidelor, teoria jeturilor. Op. pr.: *Sur les fonctions d'une variable complexe, représentable par des séries de polynomes* (Paris, 1936), *O nekotorîh nekorektnîh zadaciah matematiceskoi fiziki* (Novosibirsk, 1962), *Metodî teorii funkții kompleksnovo peremennovo* (cu B. V. Șabat; ed. 4-a în 1973), *Problemî ghidrodinamiki i ih matematiceskie modeli* (idem, 1973). *(Șt.I.G.)*.

lănțișor v. **catenoidă.**

lănțișor de egală rezistență, figura de echilibru a unui fir greu, flexibil și inextensibil, ale cărui capete sînt fixate în două puncte, densitatea și grosimea firului variind astfel, încît rezistența la rupere este constantă în toate punctele firului. Ecuația în coordonate carteziene rectangulare este:

$$y = -a \ln \cos \frac{x}{a} \quad \left(-\frac{\pi}{2} \leqslant \frac{x}{a} \leqslant +\frac{\pi}{2}\right) \qquad (M.S.).$$

lănțișor sferic, curba care reprezintă figura de echilibru a unui fir greu, omogen, flexibil și inextensibil, situat pe o sferă pe care poate luneca fără frecare și ale cărui extremități sînt fixate în două puncte ale sferei. *(M.S.)*.

legătură 1. Reunirea sau asamblarea unor corpuri permițînd transmisiuni de forțe sau de momente și uneori de mișcări de la un corp la altul. Legătura a două corpuri care nu permite deplasarea unui corp față de celălalt se numește *rigidă*, iar în caz contrar *mobilă*. **2.** Condițiile care trebuiesc satisfăcute de coordonatele, componentele vitezelor, de componentele accelerațiilor particulelor care alcătuiesc un sistem anumit. Notînd prin x_j coordonatele particulelor ($j = 1, 2, \ldots, 3n$), o legătură se exprimă printr-o relație de forma $f(x_1, x_2, \ldots x_{3n}, \dot{x}_1 \ldots, \dot{x}_{3n}, \ddot{x}_1, \ldots \ldots, \ddot{x}_{3n}, t) \geqslant 0$, ceea ce se scrie condensat $f(x_j, \dot{x}_j, \ddot{x}_j, t) \geqslant 0$ sau $f(\vec{r}_j, \dot{\vec{r}}_j, \ddot{\vec{r}}_j, t) \geqslant 0$. Se deosebesc *l. geometrice*, care impun restricții numai asupra pozițiilor particulelor și *l. cinematice*, care impun restricții nu numai asupra poziției particulelor unui sistem ci și asupra vitezelor acestora și, eventual, asupra accelerațiilor acestora. Dacă **l.** împiedică deplasarea unei particule oarecare numai într-un anumit sens pe direcția normalei în punctul de contact, ea se numește *unilateră (unilaterală)*, iar dacă **l.** împiedică deplasarea în ambele sensuri pe direcția normalei în punctul considerat ea se numește *bilateră (bilaterală)*. De obicei **l.** bilatere se exprimă prin relații de forma $\sum_{s=1}^{3n} A_{rs} \dot{x}_s + A_r = 0$, $r = 1, 2, \ldots, K$, $(K < 3n)$, unde A_{rs} și A_r sînt funcții date de $x_1, x_2, \ldots, x_{3n}$ și t de clasa C_1. **L.** de acest tip, care conțin numai vitezele generalizate, se numesc uneori **l.** de primul ordin. Dacă ecuația diferențială care exprimă **l.** nu se poate integra, adică nu se poate găsi o relație de forma $F(\vec{r}_j, t) = C$, C fiind o constantă, **l.** se numește *neolonomă*. **L.** se numesc *ideale* sau *perfecte* dacă suma L a lucrurilor mecanice elementare ale tuturor forțelor de reacție ale legăturilor este nulă pentru orice deplasare virtuală compatibilă cu legăturile; dacă $L \neq 0$, atunci **l.** este *neideală*. Dacă $A_r \neq 0$ și cel puțin o funcție A_{rs} este nenulă, **l.** se numește acatastatică, iar dacă $A_r = 0$ și $A_{rs} \neq 0$ pentru cel puțin o valoare a indicelui r, **l.** se numește *catastatică*. Dacă **l.** se exprimă sau printr-o relație care nu conține derivatele coordonatelor particulelor sau printr-o ecuație diferențială integrabilă ea se numește *olonomă*. Dacă relația care exprimă **l.** conține timpul în mod explicit, ea se numește *reonomă*, iar dacă **l.** se exprimă printr-o relație ce nu conține explicit timpul ea se numește *scleronomă*. Paul Appell a luat ca definiție a **l.** fără frecare anularea lucrului mecanic virtual pentru toate deplasările elementare compatibile cu legăturile. *(Șt.I.G.)*.

legea acțiunii ponderomotoare a cîmpului electromagnetic, v. **forța lui Lorentz.**

legea ariilor, v. **teorema ariilor.**

legea atracției universale, între două particule (P_1, m_1) și (P_2, m_2) se exercită o atracție reciprocă, dirijată de-a lungul dreptei P_1P_2, de

mărime $fm_1m_2r^{-2}$, unde f este constanta atracției universale iar $r = |\overrightarrow{P_1P_2}|$. Legea a fost enunțată de Isaac Newton inspirat fiind de sugestiile lui Hooke și verificată pe baza legilor lui Kepler. A fost enunțată în *Philosophiae naturalis principia mathematica* (prima ediție în 1686). *(Șt.I.G.)*.

legea cinci treimi, relație găsită de A. M. Obuhov în 1941, relativă la turbulența local omogenă și isotropă. Dacă E reprezintă funcția spectrală, ε disiparea medie a energiei și k numărul de undă, atunci relația este $E = A\varepsilon^{2/3}/k^{5/3}$. *(Șt.I.G.)*.

legea de aur a mecanicii, relație cunoscută încă din antichitate, între forțele și deplasările la intrarea și ieșirea dintr-o mașină, care se exprimă astfel: cît se cîștigă în forță se pierde în viteză și invers. *(Șt.I.G.)*.

legea de distribuție a lui Maxwell, v. **distribuție maxwelliană.**

legea de răcire a lui Newton, cantitatea de căldură pierdută de un corp e proporțională cu diferența dintre temperatura corpului și a mediului înconjurător. *(Șt.I.G.)*.

legea de similitudine (asemănare) transonică, lege care dă ecuațiile de asemănare transonică. Considerînd ecuația simplificată a lui Kármán pentru mișcările potențiale transonice corespunzînd unui număr Mach M_∞ și constantei adiabatice γ a gazului considerat (vezi : dinamica gazelor), prin efectuarea transformării afine

$$x' = Ax, \quad y' = By, \quad z' = Cz,$$

se obține o ecuație de același tip, care corespunde unei mișcări gazoase de număr Mach M'_∞ și de constantă adiabatică γ'. Definind *alungirea* aripii prin $L = (4y_0^2)/S$, unde S este aria formei în plan iar $2y_0$ anvergura, și *coeficientul de grosime* τ (maximul corzii normale pe forma în plan împărțit prin S) și notînd prin L' și τ' elementele corespunzătoare ale aripii transformate, relațiile de asemănare transonică:

$$(1 - M_\infty^2)L^2 = (1 - M_\infty'^2)L'^2,$$

$$(\gamma + 1)\, M_\infty^2\, L^3\tau = (\gamma' + 1)M_\infty'^2\, L'^3\tau',$$

reprezintă condițiile similitudinii dinamice ale celor două mișcări. Acestea exprimă: a) condiția corespondenței formelor în plan; b) corespondența condițiilor la limită pentru cele două ecuații; c) identitatea celor două ecuații. *(C.I.)*.

legea două treimi, lege stabilită de A. N. Kolmogorov și A. M. Obuhov pentru anumite mișcări turbulente: media pătratului diferenței unei componente a vitezei în două puncte e proporțională cu distanța între acele puncte la puterea 2/3. *(Șt.I.G.)*.

legea echipartiției energiei v. **principiul echipartiției energiei**

legea fazelor, relația $F + N = C + 2$, dintre numărul F de faze, numărul N al gradelor de libertate într-un sistem în echilibru și numărul C de componenți. Sin. regula fazelor. *(Șt.I.G.)*.

legea gazelor perfecte, relația $pv = NkT$, unde p e presiunea, N — numărul total de molecule conținute în volumul v, T — temperatura absolută, iar k este constanta lui Boltzmann (v.). *(Șt.I.G.)*.

legea lui Amagat, volumul unui amestec de gaze perfecte este egal cu suma volumelor gazelor componente, fiecare fiind luat la presiunea totală și la temperatura amestecului. Legea e cunoscută și sub numele de legea lui Leduc. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Avogadro, lege care arată că la aceeași presiune și temperatură, o moleculă-gram din orice substanță în stare gazoasă ocupă același volum. La presiunea de 760 mm coloană de mercur și 0°C, acest volum este de 22,414 *l*. Numărul lui Avogadro, notat de obicei prin N_a, este numărul moleculelor dintr-o moleculă-gram, pentru determinarea lui existînd vreo 20 de metode. Valoarea sa este foarte apropiată de $6 \cdot 10^{23}$. Legea a fost descoperită în 1811 de Amedeo Avogadro (1776—1856). *(Șt.I.G.)*.

legea lui Bach-Schuele, relația dintre alungirea relativă e a unui cilindru solid omogen și tensiunea σ la care corpul este solicitat:

$$e = a\sigma^m$$

unde a și m sînt constante. Acestei legi i s-au adus obiecții serioase, în primul rînd de către M. Reiner în 1933. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Baer, lege ce exprimă faptul că o particulă care alunecă, fără frecare, pe un plan orizontal, este deviată, față de direcția vitezei inițiale, spre dreapta în emisfera nordică și spre stînga în emisfera sudică. Astfel se explică de ce rîurile atacă malul drept în emisfera nordică și malul stîng în emisfera sudică și de ce se abat vînturile alizee. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Borelli-Jurin, lege ce exprimă faptul că denivelarea h a unui lichid, într-un tub capilar introdus normal pe suprafața lichidului dintr-un vas, comparativ cu nivelul lichidului din vas, este invers proporțională cu raza r a tubului capilar. Dacă A este constanta capilară, ρ — densitatea lichidului iar g — accelerația gravitației, atunci $h = 2A/(\rho rg)$ Denivelarea e pozitivă sau negativă, după cum lichidul udă sau nu udă pereții tubului. Borelli a enunțat-o în 1670 iar Jurin a studiat-o în 1718. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Boyle-Mariotte, lege ce exprimă faptul că, în cazul transformărilor unui gaz în care temperatura nu variază, produsul între presiunea și volumul considerat este constant. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Buys-Ballot, lege dedusă pe cale empirică de navigatorul olandez Christoph-Heinrich-Diedrich Buys-Ballot (1817—1890). Exprimă faptul că în emisfera nordică, un observator care privește în direcția în care suflă vîntul are presiunile joase la stînga (la dreapta în emisfera sudică). *(Șt.I.G.)*.

legea lui Carnot, lege ce arată că randamentul oricărei mașini nu este mai mare decît al unei mașini reversibile care lucrează între aceleași temperaturi. Acest randament depinde numai de temperaturile T_1 și

T_2 ($< T_1$) între care se lucrează, și are valoarea $(T_1 - T_2)/T_1$, temperaturile fiind măsurate în grade Kelvin. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Duhamel-Neumann, expresia tensorului tensiunilor t_{ij} în funcție de tensorul deformațiilor ε_{ij}, $t_{ij} = (\lambda\Theta - b\delta T)\,\delta_{ij} + 2\mu\varepsilon_{ij}$, unde λ și μ sînt coeficienții lui Lamé, $b = \alpha(3\lambda + 2\mu)$, α fiind coeficientul de dilatare liniară a solidului; δT e variația temperaturii față de temperatura la care solidul nu e tensionat și deformat, $\Theta = \varepsilon_{ii}$, iar δ_{ij} e simbolul lui Kronecker. Se presupune că δT e suficient de mic, pentru a putea considera că proprietățile termice ale solidului sînt constante. *(Șt.I.G.)*

legea lui Fourier, lege empirică propusă de J.B.J. Fourier, care leaga fluxul de căldură $\vec{q}$ de cîmpul temperaturilor. Pentru un corp izotrop, $\vec{q} = -K$ grad T, unde K este coeficientul de conductibilitate (conductivitate) termică, numit uneori, simplu, conductivitatea termică. Semnul minus este datorit faptului că transportul căldurii are loc în sensul descreșterii temperaturii. Pentru un corp anizotrop, cu convenția de sumare a indicelui mut, în scriere tensorială, $q_i = -k_{ij}\,\partial T/\partial x_j$, k_{ij} fiind componentele tensorului conductibilității termice, tensor simetric ($k_{ij} = k_{ji}$) și de componente pozitiv definite. În sistemul internațional conductivitatea termică se măsoară în wați pe metru-kelvin, iar ca unități tolerate se folosesc $W.cm^{-1} \cdot grd^{-1}$ și $cal.s^{-1} \cdot cm^{-1} \cdot grd^{-1}$. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Gay-Lussac, gazele încălzite (răcite) la presiune constantă se dilată (contractă) în aceeași proporție, pentru aceeași creștere (descreștere) a temperaturii. Notînd cu v volumul după încălzire (răcire), cu v_0 volumul inițial și cu t creșterea (scăderea) temperaturii, atunci $v = v_0(1 \pm \alpha t)$, unde α este o constantă, semnul + fiind luat la creșterea temperaturii și semnul — în caz contrar. Legea, conținută în legea gazelor perfecte, este valabilă asimptotic pentru gazele reale, cînd presiunea tinde către zero iar volumul tinde către infinit. Fizicianul Gay-Lussac a găsit-o în 1802. *(Șt.I.G.)*.

Legea lui Graham, lege ce afirmă că raportul volumelor a două gaze diferite care difuzează este proporțional cu inversul rădăcinii pătrate a densităților lor. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Henry, lege ce arată că la o anumită temperatură, masa de gaz dizolvată într-un lichid e proporțională cu presiunea gazului, factorul de proporționalitate depinzînd de natura gazului și a lichidului precum și de unitățile folosite. William Henry (1775—1836) a publicat în 1803 în „Philosophical Transactions of the Royal Society of London" (vol. 92, p. 1) memoriul „Experiments on the quantity of gases absorbed by water at different temperatures and under different pressures", unde deduce legea ce îi poartă numele.

legea lui Hess, căldura de reacție ce se degajă într-un sistem la volum constant sau la presiune constantă nu depinde de stările intermediare, ci doar de stările inițială și finală a sistemului. Exprimă prima lege a termodinamicii aplicată proceselor chimice, fiind legea fundamentală a termochimiei. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Hooke, lege fundamentală în rezistența materialelor, exprimînd proporționalitatea, în anumite limite, între alungirea unui resort și forța de întindere. Formularea originală a lui Robert Hooke, din 1678,

este: *Ut tensio, sic vis*. Sub formă modernă, ea exprimă proporționalitatea dintre efortul unitar și deformația specifică corespunzătoare:

$$\sigma = E\varepsilon, \quad \tau = G\gamma. \qquad (M.S.).$$

legea lui Hooke generalizată, lege ce extinde legea lui Hooke pentru problema plană sau spațială a elasticității:
— pentru starea de eforturi plană

$$E\varepsilon_x = \sigma_x - \nu\sigma_y, \; E\varepsilon_y = \sigma_y - \nu\sigma_x \quad G\gamma_{xy} = \tau_{xy};$$

— pentru starea de eforturi spațială

$$E\varepsilon_x = \sigma_x - \nu(\sigma_y + \sigma_z), \quad G\gamma_{xy} = \tau_{xy}$$

și încă patru relații deduse prin permutarea indicilor *x*, *y*, *z*;
— pentru presiunea hidrostatică uniformă

$$\varepsilon_v = -\frac{3(1-2\nu)}{E}p. \qquad (M.S.).$$

legea lui Hubble (admițînd că deplasarea spre roșu observată în spectrele nebuloaselor provine din efectul lui Doppler-Fizeau), lege ce arată că viteza v a galaxiilor este proporțională cu distanța r pînă la centrul Galaxiei. Legea se exprimă sub forma $v = Kr$ sau $v = r/\tau$, unde τ este o constantă (ca și K) ce are valoarea aproximativ 10^{10} ani. La distanțe foarte mari, cînd v se apropie de viteza luminii, legea lui Hubble se modifică. Cercetări la noi asupra acestei legi au întreprins academicienii V. Vâlcovici și Octav Onicescu. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Joule, lege ce arată că energia internă U a unei mase de gaz perfect depinde numai de temperatura gazului. La o anumită temperatură, într-o expansiune un gaz real se încălzește sau se răcește, după cum $pv + U$ scade sau crește, p fiind presiunea gazului iar v volumul său specific. La temperaturile și presiunile ordinare, hidrogenul și heliul se încălzesc, pe cînd celelalte gaze se răcesc, dar la temperaturi și presiuni foarte înalte toate gazele se încălzesc. *(Șt.I.G.)*.

legea lui Laplace, lege care exprimă diferența Z de altitudine, în metri, între două stațiuni la latitudinea λ, cînd presiunile barometrice și temperaturile absolute sînt H_1 și T_1 și, respectiv, H_2 și T_2:

$$Z = 18393\,(1 + 2387 \cdot 10^{-6} \cos 2\lambda)\left(1 + \frac{T_1 + T_2}{500}\log\frac{H_1}{H_2}\right). \quad (Șt.I.G.).$$

legea lui Mersenne, relația între frecvența n_p a unei corzi, d și l — diametrul și, respectiv, lungimea ei, T — tensiunea, M — masa pe unitatea de lungime a corzii, și p numărul nodurilor:

$$n_p = \frac{p}{2l}\sqrt{\frac{T}{M}}.$$

Această lege a fost stabilită de Marin Mersenne în 1632. *(Şt.I.G.)*.

legea lui Pascal, lege ce exprimă faptul că orice modificare a presiunii într-un punct al domeniului D ocupat de un fluid în repaus se transmite integral în toate punctele lui D. În particular, dacă pe un element al frontierei lui D se aplică din exterior o presiune p, aceasta dă naştere, faţă de starea anterioară, la o presiune suplimentară p în toate punctele $M \in D$. *(Şt.I.G.)*.

legea lui Torricelli, lege ce exprimă faptul că viteza v a unui lichid ce iese printr-o deschidere de pe fundul sau de pe pereţii vasului care îl conţine este egală cu viteza unei particule, cînd ar cădea liber de la nivelul suprafeţei libere pînă la nivelul deschiderii. Dacă diferenţa cotelor celor două nivele este h, atunci $v = (2gh)^{1/2}$, g fiind acceleraţia gravitaţiei. *(Şt.I.G.)*.

legea unu pe şapte, relaţia dintre raportul vitezei medii V a mişcării turbulente într-un tub cilindric impermeabil de rază a şi viteza medie maximă V_{max}, în funcţie de distanţa y pînă la peretele tubului, obţinută de Kármán în 1921, pe baza formulei lui Blasius, sub forma:

$$V/V_{max} = (y/a)^{1/7}. \qquad (Şt.I.G.).$$

legile lui Fick, legile de bază ale difuziei. În cazul unei mişcări staţionare unidimensionale în direcţia axei Ox, notînd prin c concentraţia unei specii anumite de particule şi prin J numărul particulelor ce trec prin unitatea de arie normală mişcării, în unitatea de timp, prima lege a lui Fick afirmă că $J = -D\partial c/\partial x$, unde D este coeficientul de difuzie sau difuzivitate. Ecuaţia dimensională a acestui coeficient este $[D] = L^2T^{-1}$. Dacă gradientul concentraţiei nu e constant în timp, tot în cazul unei mişcări unidimensionale în direcţia axei Ox, cea de a doua lege a lui Fick se exprimă prin ecuaţia $\partial c/\partial t = \partial(D\,\partial c/\partial x)/\partial x$. Dacă D nu depinde de c, atunci avem de rezolvat ecuaţia liniară cu derivate parţiale de tip parabolic $\partial c/\partial t = D\,\partial^2 c/\partial x^2$, adică ecuaţia căldurii. În cazul unui gaz perfect, difuzivitatea D are expresia $v\,\lambda/3$, v fiind viteza termică a moleculelor iar λ drumul liber mediu. *(Şt.I.G.)*.

legile lui Gerstner, legi care dau expresiile vitezei de propagare şi perioada T a hulei cilindrice rotaţionale, date de inginerul ceh F.J. von Gerstner în 1801 şi perfecţionate de W.J.M. Rankine în 1865, $V = \sqrt{g\lambda/(2\pi)}$, $T = \sqrt{2\pi\lambda/g}$, unde g e acceleraţia gravitaţiei iar λ e lungimea de undă. *(Şt.I.G.)*.

legile lui Hagen — Poiseuille, legi care exprimă faptul că dacă un fluid newtonian incompresibil are o mişcare laminară staţionară într-un tub cilindric circular atunci debitul este proporţional cu diferenţa presiunilor la extremităţile tubului şi cu puterea a patra a diametrului, şi invers proporţional cu lungimea tubului. Dacă a, P, μ şi L reprezintă, respectiv, raza interioară a tubului, diferenţa presiunilor, coeficientul de viscozitate şi lungimea tubului, atunci debitul este: $\pi Pa^4/(8\mu L)$. Legile presupun mişcarea laminară şi lungimea destul de mare pentru a se putea neglija efectele care au loc la extremităţile tubului. Au fost descoperite experimental de Gotthilf Heinrich Ludwig Hagen (1797—1884) în 1839 şi, independent, de J.L.M. Poiseuille în 1840—1841. *(Şt.I.G.)*.

legile lui Poiseuille, legi relative la efectele de la extremitățile unui tub cilindric, avîndu-se în vedere proporționalitatea debitului Q cu diferența de presiune între extremitățile acestuia. Prima lege afirmă că pentru a se menține proporționalitatea trebuie să se aleagă un tub cu atît mai lung cu cît diametrul lui este mai mare. A doua lege afirmă că lungimea de la care proporționalitatea există scade mai rapid decît proporțional cu raza. *(Șt.I.G.)*.

legile lui Raoult. **1.** (Pentru un solvent dat) Scoborîrea punctului de îngheţare este proporţională cu concentraţia în masă şi invers proporţională cu masa moleculară a corpului dizolvat. **2.** (Pentru un solvent dat). Ridicarea punctului de fierbere e proporţională cu concentraţia în masă şi invers proporţională cu masa moleculară a corpului dizolvat. **3.** Scoborîrea relativă a presiunii vaporilor saturați dată de presiunea vaporilor solventului este independentă de temperatură și, pentru fiecare solvent, proporțională cu concentrația în masă a soluției și invers proporțională cu masa moleculară a corpului dizolvat. Cele trei legi sînt aproximative, dar tind să devină exacte pe măsură ce diluarea soluției crește. Legile au fost descoperite de François Marie Raoult (1830—1901). *(Șt.I.G.)*.

Leibenzon, Leonid Samuilovici (1879—1951), mecanician sovietic. A absolvit Universitatea (1901) și Institutul politehnic (1906) din Moscova, începîndu-și activitatea științifică sub conducerea lui N.E. Jukovschi. Din 1922 a lucrat la Universitatea din Moscova, în 1933 a fost ales m. coresp. iar în 1943 m. al Academiei de științe a Uniunii Sovietice. S-a ocupat cu teoria elasticității, hidrogazodinamica subterană, mișcarea fluidelor vîscoase și geofizică, lucrările sale principale fiind tipărite între 1951 și 1955, în 4 volume, cu titlul *Sobranie trudov*. Sînt de menționat *Ghidravlika* (1931), *Podzemnaia ghidravlika, vodî, nefti i gaza* (1934) și *Variaționnîe metodî reșenia zadaci teorii uprugosti* (1943). *(Șt.I.G.)*.

Leibniz (Gottfried-Wilhelm) (1646—1716), matematician și filozof german, născut la Leipzig. Atașat de ambasadă al Electorului Palatin la Paris, în 1672 ajunge în contact cu mulți savanți de frunte, printre care Huygens. Sub influența acestora și mai ales a lecturii operelor lui Pascal, s-a dedicat cercetărilor matematice. Cu începere din 1676 a fost bibliotecar și istoriograf al Ducelui de Brunswick. **L.** a pus bazele calculului diferențial și integral în 1673, în mod independent de Newton. A expus principiile acestui calcul în corespondența vastă întreținută cu savanții timpului, precum și în memorii publicate în revista „Acta Eruditorum", creată de el în anul 1682. **L.** a introdus noțiunea de determinant. În mecanică, a studiat mișcările izocrone și curba lănțișor; este unul dintre precursorii principiului minimei acțiuni. **L.** a introdus noțiunea de „forță vie", egală cu mv^2, și a propus o lege de conservare a forțelor vii, fiind un precursor al principiului conservării energiei. El a inventat o mașină de calcul și a proiectat diverse lucrări tehnice. *(C.I.)*.

Lemaître, Canon Georges Édouard (1894—1966), fizician belgian, născut la Charleroi, Belgia. A aplicat teoria relativității în cosmologie, dezvoltînd așa-numita teorie a „big-bang"-ului. A publicat *L'hypothèse de l'atome primitif, essai de cosmogonie* (1946). *(Șt.I.G.)*

Leonardo Da Vinci (1452—1519), pictor, sculptor, arhitect, scriitor, om de știință și inginer al Renașterii, originar din satul Vinci de lîngă Florența. A activat la Florența și apoi la Milano. După cucerirea Lombardiei de francezi a fost invitat de regele Franței Francisc I la curtea sa și a locuit la Clos Lucé, lîngă castelul regal din Amboise. **L. Da V.** a fost unul dintre marii precursori ai noii mecanici, ridicîndu-se împotriva științei scolastice. Atent observator al naturii, el socotește experimentarea ca mijlocul cel mai important pentru cunoașterea fenomenelor naturale. A făcut studii de statică, în legătură cu determinarea centrelor de greutate, cu teoria pîrghiei și a mașinilor simple, cu noțiunea de moment al forței. El este un precursor al principiului vitezelor virtuale. În tratatul *Del moto e della misura dell'acqua*, editat postum de Arconati în 1661 și tipărit în 1828, **L. Da V.** se dovedește un mare precursor al hidrodinamicii. Manuscrisele rămase de la **L. Da V.** se află în biblioteca Institutului Franței și au fost publicate de Ch. Ravaisson-Mollien în șase volume (Paris, 1871—1891). *(C.I.)*.

Leray Jean, matematician și mecanician francez, născut în 1906 la Chanteney. Lucrări fundamentale în domeniul analizei funcționale și în acela al hidrodinamicii (teoria lui Helmholtz, studiul sistemului lui Navier-Stokes). Prof. la Sorbona și apoi la Colegiul Franței, m. al Academiei de Științe din Paris. *(C.I.)*.

Leslie, Sir John (1766—1832), mecanician scoțian, născut la Largo (Scoția). A studiat la universitățile din St. Andrews și Edinburgh. A studiat probleme de tensiune superficială, a dezvoltat o metodă pentru obținerea gheții, a construit un termometru diferențial, dar a rămas cunoscut, mai ales, pentru inventarea higrometrului (1800). Op. pr.: *An Experimental Inquiry into the Nature and Properties of Heat* (1804), *A short Account of Experiments and Instruments depending on the Relation of Air to Heat and Moisture* (1813) și *Elements of Natural Philosophy* (1823). *(Șt.I.G.)*.

Leupold, Jacob (1674—1727), inginer german. A studiat la universitățile din Jena și Wittenberg. S-a ocupat cu perfecționarea unor mașini și aparate (pompe de aer sau de apă, mașini de multiplicat etc.). Op. pr.: *Theatrum machinarum* (1724—1739). *(Șt.I.G.)*.

Levi-Cività (Tullio) (1873—1941), mecanician italian, născut la Padova. Prof. de mecanică rațională la Universitatea din Roma. M. al Academiei dei Lincei din Roma, m. asociat la Academia de Științe din Paris și la Societatea regală britanică. A dat contribuții importante în teoria ecuațiilor diferențiale ale problemei celor trei corpuri, în geometria diferențială, în hidrodinamică (teoria mișcărilor cu suprafețe libere), în teoria relativității. **L.C.** este unul dintre creatorii calculului diferențial absolut. Op. pr.: *Lezioni di Meccanica razionale* (în colaborare cu Ugo Amaldi) vol. I *Cinematica, principi e Statica,* vol. II, *Dinamica dei sistemi con un numero finito di gradi di libertà* (1923—1927); *Lezioni di Calcolo differenziale absoluto* (1925); *Nozioni di balistica esterna* (1935). *(C.I.)*.

Lévy, Maurice (1838—1910), mecanician francez, născut la Ribeauvillé. Prof. de mecanică aplicată la Școala centrală de arte și manufactură

și membru al Academiei franceze de științe. Are lucrări de teoria plăcilor plane, teoria elasticității și statică grafică. *(Șt.I.G.)*.

Liapounoff, Alexandru Mihailovici (1857—1918), mecanician rus, născut la Iaroslav. Prof. la Universitatea din Harkov. A dat rezultate esențiale în problema stabilității soluțiilor ecuațiilor diferențiale (cu aplicații în statică și dinamică), în teoria potențialului newtonian, în teoria formelor de echilibru relativ ale planetelor, ca și în teoria probabilităților. *(C.I.)*.

lichefiere, trecerea unui corp în stare lichidă. Lichefierea se numește *topire* dacă inițial corpul este solid. *(Șt.I.G.)*.

Lichtenstein Leon (1878—1934), matematician și mecanician german născut la Varșovia. Prof. la Universitatea din Leipzig; cunoscut prin cercetări asupra: teoriei ecuațiilor cu derivate parțiale de tip eliptic, problemei figurilor de echilibru relativ ale corpurilor cerești în mișcare de rotație, teoriei ecuațiilor integrodiferențiale, problemei lui Poincaré-Steklov. A stabilit teoreme de existență în hidrodinamica fluidelor perfecte. Op. pr.: *Grundlagen der Hydrodynamik* (Berlin, 1929), *Vorlesungen über einige Klassen nichtlinearer Integralgleichungen und Integro-differential-Gleichungen, nebst Anwendungen* (Berlin, 1931). *(C.I.)*.

Lighthill, Sir James Michael, mecanician englez, născut în 1924 la Paris. A studiat la Colegiul Trinity din Cambridge. A predat la Universitatea din Manchester (1946—1949). Director al lui Royal Aircraft Establishment (1959—1964) și Royal Society Research Professor (1964—1969), în prezent profesor de matematică la Universitatea din Cambridge. M. al Societății regale britanice și al Institutului american de aeronautică și astronautică. Doctor honoris causa al mai multor universități. S-a ocupat cu probleme de dinamica gazelor, mecanica fluidelor, biomecanică. Op. pr.: *Higher approximations in Aerodynamic Theory* (1954) și *Fourier Analysis and Generalized Functions* (1958). *(Șt.I.G.)*.

limită de adeziune, valoarea frecării de adeziune la care două corpuri solide în contact încetează de a se găsi în repaus relativ și începe alunecarea lor unul față de celălalt. *(Șt.I.G.)*.

limită de curgere, caracteristică mecanică a unui material ductil care, solicitat dincolo de limita de elasticitate, capătă deformații plastice importante, pentru creșteri mici ale încărcării. La oțeluri cu palier de curgere se disting limita superioară și limita inferioară de curgere. La oțeluri fără palier de curgere, se definește o limită de curgere convențională, reprezentată prin acea valoare a efortului unitar pentru care epruveta are o deformație permanentă de 0,2%. Se notează σ_c, respectiv $\sigma_{0,2}$. *(M.S.)*.

limită de elasticitate, valoarea maximă a efortului unitar, care ia naștere într-un corp solid, supus la o solicitare simplă, astfel încît după încetarea acțiunii sarcinii exterioare, corpul să revină la forma inițială. Limita de elasticitate convențională este tensiunea la care deformația specifică remanentă atinge o valoare convenită (de obicei 0,01%). Se notează $\sigma_{0,01}$. *(M.S.)*.

limită de proporționalitate, valoarea maximă a efortului unitar care ia naștere într-un corp solid supus la o solicitare simplă, astfel încît subzistă proporționalitate între efortul unitar și alungirea specifică (este valabilă legea lui Hooke). Se notează σ_p. *(M.S.).*

limită de rostogolire, valoarea maximă a cuplului de frînare aplicat asupra roții unui vehicul, la care acesta încetează să se mai rostogolească, forța de propulsie trebuind să fie mai mică sau cel mult egală cu aderența la cale. *(Șt.I.G.).*

limitele de consistență *(limitele lui Atterberg),* umiditățile la care rocile necoezive trec de la o stare la alta, exprimate prin raportul, în procente, dintre greutatea în apă și greutatea rocii uscate. Pentru rocile argiloase, limitele de consistență sînt: limita de contracție W_k (între stările solidă și semisolidă), limita de frămîntare sau limita inferioară de plasticitate W_f (între stările semisolidă și plastică) și limita de fluiditate (curgere) sau limita superioară de plasticitate W_c (între stările plastică și fluidă). *(Șt.I.G.).*

limnigraf, aparat care înregistrează variațiile de nivel ale unui lichid, în general a unui curs de apă sau a suprafeței libere a lichidului dintr-un rezervor. *(Șt.I.G.).*

Lin, Chia Chiao, mecanician american de origine chineză, născut la Fukien (1916). A studiat la universitățile Tsing Hua și Toronto, precum și la Institutul californian de tehnologie. Prof. de matematică la Universitatea Brown (1945—47) și apoi la Institutul din Massachussets de tehnologie. M. al Academiei naționale de științe, al Academiei americane de arte și științe, al Institutului de aeronautică și astronautică etc. S-a ocupat cu probleme de hidrodinamică, dinamică stelară și astrofizică. Op. pr.: *The Theory of Hydrodynamic Stability* (1955). *(Șt.I.G.).*

linia lui Mach (într-o mișcare supersonică a unui gaz), linia care are proprietatea că în fiecare punct unghiul făcut de ea cu direcția mișcării are valoarea unghiului μ al lui Mach. Micile perturbații într-o mișcare supersonică se propagă de-a lungul liniilor lui Mach. *(Șt.I.G.).*

linie de articulație plastică, linie dreaptă sau curbilinie reprezentînd articularea cu frecare a două porțiuni rigide ale unei plăci și care nu începe să lucreze decît atunci cînd momentele încovoietoare în lungul liniei au atins valoarea M_p. Sin.: linie de curgere. *(M.S.).*

linie de cîmp, curba tangentă în fiecare punct la vectorul $\vec{V}$ al unui cîmp de vectori. Dacă $d\vec{r}$ este elementul de linie al liniei de cîmp, ecuația vectorială a liniilor de cîmp este $\vec{V} \times d\vec{r} = 0$. Cînd se folosesc coordonatele carteziene triortogonale (x, y, z), deci $\vec{V} = \vec{i}V_x + \vec{j}V_y + \vec{k}V_z$ și $d\vec{r} = \vec{i}dx + \vec{j}dy + \vec{k}dz$ această ecuație este echivalentă cu sistemul de ecuații diferențiale $V_x^{-1}dx = V_y^{-1}dy = V_z^{-1}dz$. Dacă $\vec{V}$ reprezintă viteza instantanee a particulelor unui mediu continuu, liniile de cîmp se numesc *linii de curent;* dacă $\vec{V}$ este o forță, ele capătă denumirea de *linii de*

forță, iar dacă $\vec{V}$ reprezintă vîrtejul, liniile de cîmp sînt denumite *linii de vîrtej*. *(Șt.I.G.)*.

linie de curbură, locul geometric al mijloacelor segmentelor de dreaptă cuprinse între intradosul și extradosul unui profil de aripă sau de palã de elice, segmentele fiind perpendiculare corzii profilului (fig. 97). *(Șt.I.G.)*.

linie de influență, diagramă care reprezintă variația unei anumite mărimi localizate (reacțiune, efort, deplasare elastică) cînd o forță concentrată (sau moment) egală cu unitatea de direcție constantă parcurge structura considerată. Diagrama se raportează astfel ca ordonata din dreptul unei secțiuni să reprezinte valoarea mărimii considerate, cînd forța-unitate se aplică în dreptul secțiunii respective. *(M.S.)*.

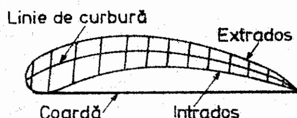


Fig. 97

linie echipotențială, locul geometric al punctelor de intersecție dintre o suprafață echipotențială și o altă suprafață. Se folosește în special în cazul cîmpurilor plane, cînd vectorii de-a lungul unei drepte perpendiculare pe un plan sînt echipolenți și paraleli cu planul. Liniile echipotențiale formează împreună cu liniile de cîmp două familii de curbe ortogonale între ele. În cazul mișcării potențiale plane a unui fluid, liniile echipotențiale φ = const., perpendiculare pe liniile de curent ψ = const. formează împreună cu acestea spectrul hidrodinamic al mișcării. *(Șt.I.G.)*.

linie energetică, locul geometric al punctelor ce se găsesc la cota H deasupra unui plan orizontal de referință P, H fiind suma cotei z față de P a punctului care reprezintă energia specifică de poziție a unui curent fluid, a lui p/γ, adică energia specifică de presiune (p este presiunea iar γ greutatea specifică a fluidului) și a lui $v^2/(2g)$, adică energia cinetică specifică (v e viteza medie iar g accelerația gravitației). Pentru un tub de curent cu dimensiunea caracteristică a secțiunii transversale mică în comparație cu distanța dintre secțiunile sale extreme, z reprezintă chiar cota centrului de masă al secțiunii față de un plan P arbitrar ales, și dacă se reprezintă p/γ și $v^2/(2g)$ prin segmente rectilinii verticale iar linia de curent se întinde pe un plan vertical, cînd se neglijează pierderile, urmează că între secțiunile extreme (1) și (2) (fig. 98) H are o valoare constantă. Dacă se ține seama de pierderi, suma H scade de-a lungul liniei de curent, astfel încît $H_1 = H_2 + h_{1.2}$ adică H în secțiunea de intrare este egal cu H în secțiunea de ieșire plus pierderile între aceste secțiuni. Cînd trebuie să se ia în considerație neuniformitatea vitezei în secțiunea transversală a tubului de curent, v se înlocuiește cu $\alpha^{1/2}\, v$, α fiind un coeficient de corecție. La albii deschise, $H = h + \alpha v^2/(2g)$, h fiind adîncimea apei. Se constată că dacă linia energetică e paralelă cu linia piezometrică, mișcarea e

uniformă. Mişcarea devine accelerată cînd panta liniei energetice este mai mică decît panta liniei piezometrice şi intîrziată în caz contrar. *(Şt.I.G.)*.

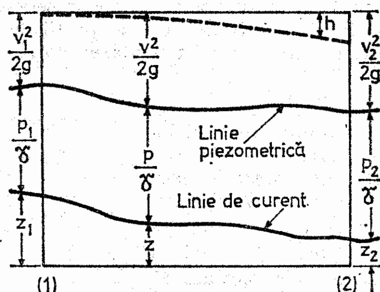


Fig. 98

linie piezometrică, locul geometric al punctelor care se află la înălţimea $H_p = z + p\gamma^{-1}$ deasupra unui plan orizontal de referinţă P, z fiind cota centrului de masă al secţiunii tubului de curent, care reprezintă energia specifică de poziţie faţă de P, p — presiunea şi γ — greutatea specifică a lichidului, (p/γ reprezentînd energia specifică de presiune). Linia piezometrică uneşte nivelurile la care s-ar ridica lichidul în tuburi piezometrice legate de tubul de curent. La albii deschise linia piezometrică se găseşte practic pe suprafaţa liberă a lichidului. *(Şt.I.G.)*.

linie trasoare, locul geometric al particulelor care au trecut prin acelaşi punct al domeniului ocupat de fluidul în mişcare. *(Şt.I.G.)*.

linii izocline, curbe caracteristice ale unei stări plane de tensiune reprezentînd locurile geometrice ale punctelor în care eforturile unitare principale au aceeaşi direcţie. *(M.S.)*.

linii izocromatice, curbe caracteristice ale unei stări plane de tensiune reprezentînd locurile geometrice ale punctelor în care eforturile tangenţiale maxime (respectiv diferenţa eforturilor unitare normale principale) sînt constante. *(M.S.)*.

linii izopache, curbe caracteristice ale unei stări plane de tensiune reprezentînd locurile geometrice ale punctelor în care suma eforturilor unitare normale principale este constantă. *(M.S.)*.

Linteş, Ion (1897—1946), inginer român, ofiţer de artilerie şi aviaţie, născut la Murgeanca — Ialomiţa. **L.** a fost profesor la Institutul Politehnic din Bucureşti şi la şcolile militare de specialitate. Cunoscut prin cercetări de balistică (interioară şi exterioară) şi de aerodinamică. Op. pr.: ***Balistica exterioară*** (1924), ***Curs de aerodinamică*** (1929). *(C.I.)*.

Liouville, Joseph (1809—1882), matematician francez, născut la St. Omer, prof. la Sorbonna, la Şcoala Politehnică din Paris şi la Colegiul

Franței. Cercetări de analiză matematică, inițiind metoda aproximațiilor succesive, care a fost apoi dezvoltată de Emile Picard. S-a ocupat de integrarea ecuațiilor mecanicii analitice în cazuri particulare remarcabile (cazul lui Liouville) și de teoria invarianților integrali. *(C.I.)*.

Loițianski, S.G. (n. 1902), mecanician sovietic, prof. la Institutu Politehnic din Leningrad. Cunoscut mai ales prin cercetări asupra teoriei stratului limită. Op. pr.: *Mehanika jidkosti i gaza* (ed. III-a, 1970) și *Laminarnîi pogranicinîi sloi* (1962). *(C.I.)*.

Lomonosov, Mihail Vasilievici (1711—1765), om de știință rus, născut în satul Demisovska (azi Lomonosov). A studiat la Academia slavo-greco-latină din Moscova și la universitățile din Petersburg, Marburg an der Lahn și Freiberg. E socotit părintele științei ruse. M. al Academiei de Științe și m. de onoare al Academiilor de Științe din Suedia și Bologna. Activitate enciclopedică, ocupîndu-se cu filozofia, mecanica, geologia, astronomia, chimia, metalurgia, geografia, meteorologia, filologia, poezia, teatrul, istoria și pictura, contribuind la dezvoltarea unor teorii și principii importante, ca teoria mecanică a materiei, teoria cinetică a gazelor și principiul conservării masei. A observat primul înghețarea mercurului și atmosfera lui Venus (în timpul trecerii prin fața soarelui în 1761). *(Șt.I.G.)*.

Love, August E. H. (1863—1940), om de știință englez, născut la Weston-super-marc. M. al Societății regale britanice (1894) și al Societății londoneze de matematici. Lucrarea sa principală *Tratat asupra teoriei matematice a elasticității* a apărut în 1892—93 în prima ediție; aici face un studiu dezvoltat al teoriei încovoierii plăcilor curbe subțiri. În 1911 a publicat *Unele probleme de geodinamică* în care apare și o discuție asupra propagării undelor seismice. *(M.S.)*

lovitură de berbec, fenomenul de variație a presiunii în conductele în care circulă un lichid fără suprafață liberă, produs prin variația secțiunii conductei la capătul aval al conductei considerate. De exemplu, dacă apa circulă pe o conductă cu viteza constantă v, iar, la un moment dat, se închide vana de la capătul aval (fig. 99), viteza scade în apropierea acestui capăt, ceea ce produce o creștere a presiunii. Această creștere a presiunii conduce la o dilatare a pereților și o mărire a densității apei, astfel încît conducta se împarte în două printr-o secțiune ce se găsește la distanța l de vană, în partea dinspre vană existînd o presiune p^* mai mare decît presiunea p ce se găsea în conductă, iar în partea dinspre re-

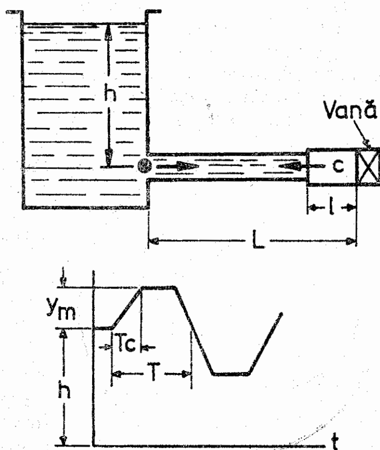


Fig. 99

zervor presiunea continuînd să fie p. Frontiera de separare a celor două părți se propagă spre amonte cu o viteză constantă c care depinde de modulul de elasticitate al apei E, de modulul de elasticitate E_s al materialului din care e construită conducta, de diametrul D și grosimea d ale acesteia și de densitatea ρ a apei,

$$c^2 = (E/\rho)\,[1 + ED/(E_s\, d)]^{-1}.$$

Cînd l ajunge egală cu L, lungimea totală a conductei, dacă în rezervor se găsește o masă suficient de mare de apă ca nivelul acesteia să nu cunoască o variație sensibilă, se produce o reflexiune a suprapresiunii, care se întoarce în conductă sub forma unei unde care anulează suprapresiunile undei de suprapresiune. Unda de subpresiune se reflectă din nou la capătul aval al conductei, și fenomenul se repetă sub forma unei unde de subpresiune. Cum faza în care apar suprapresiuni la vană are durata $T = 2L/c$, iar faza în care acolo există subpresiuni are aceeași durată, urmează că fenomenul are o perioadă $2T$. Mărimea suprapresiunii (subpresiunii) depinde de v, c și durata închiderii vanei T_i. Dacă $T_i < T$, unda reflectată nu are timp să ajungă la capătul aval al conductei, și valoarea suprapresiunii, exprimată prin înălțimea corespunzătoare, este $y_m = cv/g$; în acest caz lovitura se numește *directă*. Dacă $T_i > T$, unda reflectată găsește vana parțial deschisă, iar suprapresiunea e mai mică decît în cazul anterior; lovitura primește atunci calificativul de *indirectă*. Fenomenul e foarte periculos dacă la scăderea presiunii se ajunge la presiunea de cavitație, astfel încît masa de lichid se întrerupe, formîndu-se mase lichide ce oscilează separat într-un interval de timp, după care se ciocnesc, ajungîndu-se la suprapresiuni mai mari. *(Șt.I.G.)*.

lubrificație, reducerea frecării și uzurii care apar cînd două suprafețe solide în contact au o mișcare relativă una față de cealaltă, prin introducerea unui strat subțire de fluid între ele. În 1886, Osborne Reynolds în Philosophical Transactions of the Royal Society, a dat o teorie în cazul bidimensional al mișcării staționare laminare. Arnold Sommerfeld a calculat sarcina P și cuplul Q de frecare pe unitatea de lungime a unui lagăr, în funcție de raza r a axului, raza R a lagărului, distanța e între centrul axului și centrul lagărului, în planul mișcării, viscozitatea μ a lichidului și viteza V, găsind (fig. 100)

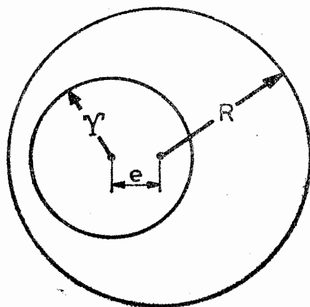


Fig. 100

$$Pd^2/(2\pi\mu V r^2) = bs/[(2 + s^2)(1 - s^2)^{1/2}],$$

$$Qd/(2\pi\mu\; V r^2) = 2(1 + 2s^2)/[(2 + s^2)(1 - s^2)^{1/2}],$$

unde $d = R - r$ și $s = e/d$. Teoria dă rezultate aproximative din mai multe cauze, cum ar fi pierderea de fluid la extremitățile lagărului, variația viscozității ca urmare a variației tempe-

raturii (provocată de disipație, modificarea proprietăților fluidului la presiuni înalte și variații mari ale tensiunilor interne, rugozitatea suprafețelor) care conduce la un contact izolat între suprafețe cînd grosimea stratului de fluid devine comparabilă cu înălțimea asperităților. *(Șt.I.G.)*.

lucru mecanic (L, W), schimbare a formei mișcării privită din punct de vedere cantitativ, proces în decursul căruia o anumită formă de mișcare trece în altă formă de mișcare. Pentru o particulă care se mișcă între două puncte A și B și asupra căreia acționează forța $\vec{F}$, măsura acestei transformări este dată de integrala curbilinie $\int_{AB} \vec{F} \cdot d\vec{r}$, $\vec{F} \cdot d\vec{r}$ reprezentînd lucrul mecanic elementar, adică produsul scalar al forței $\vec{F}$ și al deplasării elementare $d\vec{r}$ a punctului de aplicație al lui $\vec{F}$. După cum el este pozitiv sau negativ, primește denumirea de *activ* sau, respectiv, *rezistent*. Unitățile de măsură sînt joulul în SI ergul în sistemul CGS și kilogramforță-metru în sistemul MKfS. *(Șt.I.G.)*.

lucru mecanic al forțelor exterioare, mărime scalară reprezentînd jumătatea produsului dintre o forță generalizată și deplasarea generalizată în punctul de aplicare a forței și pe direcția ei. Expresia generală, într-un sistem de coordonate rectangulare, se scrie:

$$L_e = \frac{1}{2}\sum (F_x u + F_y v + F_z w) + \frac{1}{2}\sum (M_x\theta_x + M_y\theta_y + M_z\theta_z) +$$

$$+ \frac{1}{2}\int (p_x u + p_y v + p_z w)\, dA + \frac{1}{2}\iiint (Xu + Yv + Zw)\, dx dy dz$$

în care u, v, w deplasările liniare,

θ_x, θ_y, θ_z — proiecțiile pe axe ale rotirii provocate de un cuplu,

F_x, F_y, F_z — proiecțiile unei forțe concentrate $\vec{F}$,

M_x, M_y, M_z — proiecțiile vectorului moment $\vec{M}$,

p_x, p_y, p_z — proiecțiile unei forțe $\vec{p}$ distribuite pe unitatea de suprafață care mărginește corpul,

X, Y, Z — componentele forței masice. *(M.S.)*.

lucru mecanic de deformație specific, mărime scalară raportată la unitatea de volum reprezentînd jumătatea produsului dintre un efort unitar și deformația specifică corespunzătoare. În problema uniaxială avem:

$$L_{is} = \frac{1}{2}\sigma\varepsilon = \frac{1}{2}\frac{\sigma^2}{E} = \frac{1}{2}E\varepsilon^2, \text{ respectiv } L_{is} = \frac{1}{2}\tau\gamma.$$

În problema plană:

$$L_{is} = \frac{1}{2}(\sigma_x\varepsilon_x + \sigma_y\varepsilon_y + \tau_{xy}\gamma_{xy}) = \frac{1}{2E}[\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\nu\sigma_x\sigma_x +$$

$$+ 2(1+\nu)\tau_{xy}^2];$$

în problema spațială:

$$L_{is} = \frac{1}{2}(\sigma_x\varepsilon_x + \sigma_y\varepsilon_y + \sigma_z\varepsilon_z + \tau_{xy}\gamma_{xy} + \tau_{yz}\gamma_{yz} + \tau_{zx}\gamma_{zx}) =$$

$$= \frac{1}{2E}[\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - 2\nu(\sigma_x\sigma_y + \sigma_y\sigma_z + \sigma_z\sigma_y) +$$

$$+ 2(1+\nu)(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)]. \qquad (M.S.)$$

lucru mecanic de deformație total, lucrul mecanic de deformație pentru întregul corp elastic, rezultînd din însumarea lucrului mecanic de deformație specific:

$$L_{it} = \int_V L_{is}\,\mathrm{d}V = \iiint L_{is}\,\mathrm{d}x\mathrm{d}y\mathrm{d}z. \qquad (M.S.)$$

lucru mecanic motor (L_m), lucrul mecanic cheltuit pentru funcționarea unei mașini. În timpul funcționării de regim, lucrul mecanic motor este egal cu lucrul mecanic rezistent. *(Șt.I.G.)*.

lucru mecanic pasiv (L_p), lucrul mecanic consumat în timpul funcționării unei mașini pentru învingerea frecărilor. *(Șt.I.G.)*.

lucru mecanic rezistent (L_r), lucrul mecanic produs, în timpul funcționării unei mașini, de forțele rezistente și cuplurile rezistente. El se compune din lucrul mecanic util și lucrul mecanic pasiv. *(Șt.I.G.)*.

lucru mecanic util (L_u), lucru mecanic realizat de mașină, în scopul pentru care este ea destinată *(Șt.I.G.)*.

lunecare 1. Solicitare care apare într-o grindă, datorită forțelor tăietoare, caracterizată prin apariția eforturilor unitare tangențiale. Lunecarea însoțește totdeauna încovoierea, constituind împreună o solicitare compusă. Eforturile unitare τ se determină cu ajutorul formulei lui Juravski. **2.** Deformație care constă în variația unghiului format de două elemente liniare concurente. Sin.: deformație unghiulară. *(M.S.)*.

lunecare specifică, variația unghiului drept, ca urmare a deformării unui corp elastic. În problema spațială, cele trei lunecări specifice $\gamma_{xy}, \gamma_{yz}\gamma_{zx}$ sînt componentele tensorului deformație specifică. *(M.S.)*.

lungime de amestec (l), distanța pe care o particulă fluidă o parcurge în mișcarea turbulentă, păstrîndu-și individualitatea. Particula are de-a lungul acestei distanțe proprietățile medii ale regiunii sale de origină.

În cazul unei mișcări medii în direcția axei Ox, caracterizată de viteza medie $U(y)$, unde Oy e axa perpendiculară pe Ox, se găsește că tensiunea lui Reynolds, $\tau = -\rho \overline{uv}$, unde u și v sînt proiecțiile pe Ox și, respectiv, Oy, ale vitezei de fluctuație, are expresia:

$$\tau = -\rho l^2 \frac{\partial U}{\partial y}\left|\frac{\partial U}{\partial y}\right|.$$

Mai general, transferul unei mărimi Q prin unitatea de arie în direcția lui Oy este $-l^2\,(\partial U/\partial y)(\partial Q/\partial y)$. Fie că l este proporțional cu distanța pînă la o frontieră impermeabilă, cum a presupus Prandtl, fie că depinde de proprietățile locale ale turbulenței, cum a admis Kármán, cînd:

$$l = k\frac{\partial U}{\partial y}\Big/\frac{\partial^2 U}{\partial y^2},$$

unde k este constanta lui Kármán, profilul vitezei, $U(y)$, se găsește că este logaritmic. *(Șt.I.G.)*.

lungime de flambaj, distanța dintre două puncte de inflexiune consecutive ale axei deformate a unei bare care flambează (l_f). Noțiunea se referă la bare de secțiune constantă și cu forță axială constantă. *(M.S.)*.

lungime de recul v. **recul**

lungime echivalentă a pendulului, lungimea pendulului simplu care are aceeași perioadă de oscilație ca și pendulul compus considerat. *(Șt.I.G.)*.

lungime transformată, expresie de forma:

$$\lambda_i = \frac{I_c}{I_i} l_i$$

în care l_i și I_i sînt deschiderea, respectiv momentul de inerție relative la deschiderea $i-1$, i a unei grinzi continue, iar I_c este un moment de inerție ales arbitrar. *(M.S.)*.

lungime virtuală a unei arii oscilante (Λ), noțiune relativă la mișcarea oscilatorie a unei mase finite de lichid, limitată de un fund impermeabil orizontal și de suprafețe cilindrice verticale impermeabile. Se definește ca lungimea unui bazin rectangular în care lichidul are aceeași adîncime, cînd oscilațiile cu frecvențele cele mai mici au aceeași perioadă. De ex. pentru un trapez dreptunghi de baze B_1 și B_2, lungimea virtuală este $(B_1B_2)^{1/2}$. *((Șt.I.G.)*.

M

Mac-Laurin, Colin (1698—1746), mecanician scoţian, născut la Kilmodan. Elev şi colaborato al lui Newton. M. al Societăţii regale britanice din 1719. În 1724 a obţinut un premiu al Academiei de Ştiinţe din Paris pentru o lucrare asupra ciocnirii corpurilor iar peste un an, la recomandarea lu Newton, a fost numit profesor la Universitatea din Edinburgh. În 1740 împarte cu D. Bernoulli şi cu L. Euler un premiu al Academiei de Ştiinţe din Paris pentru un studiu asupra mareelor. În lucrarea *Treatise on Fluxions* (1742) a expus în mod riguros metoda fluxiunilor, adică calculul diferenţial al lui Newton. În acest tratat se găseşte şi formula celebră care-i poartă numele. Mac-Laurin utilizează pentru prima dată în mod consecvent proiecţiile ecuaţiilor de mişcare pe axele de coordonate carteziene. De numele său se leagă şi cercetările asupra figurilor de echilibru relativ al unei mase fluide în rotaţie, în ipoteza atracţiei newtoniene (elipsoizii lui Mac-Laurin). *(C.I.)*.

Mach, Ernst (1838—1916), filozof idealist şi fizician austriac, născut la Turas, Moravia. Prof. de matematică la Universitatea din Gratz (1864—67) şi prof. de fizică la universităţile din Praga (1867—95) şi Viena (1895—1901). În *Die Mechanik in ihrer Entwicklung* (Leipzig 1883 şi ediţia revăzută 1908), a căutat să arate că legile mecanicii sînt bazate pe experienţă. Critica făcută de el mecanicii newtoniene a influenţat cercetările lui Einstein asupra teoriei relativităţii (v.). Dintre alte lucrări cităm *Popularwissenschaftlichen Vorlesungen* (ed. 3-a, 1903), *Die Prinzipien der Wärmelehre* (ed. a 2-a, 1900) şi *Erkenntnis und Irrtum* (1905). Cunoscut pentru cercetările sale de aerodinamică supersonică (v. numărul lui Mach). În filozofie s-a situat pe poziţii idealiste, care au fost combătute de Lenin în *Materialism şi empiriocriticism* (1908). *(St.I.G.)*

mach, viteza sunetului în aer la 15°C şi presiune normală, egală cu 340 m/s = 1224 km/h. *(Şt.I.G.)*.

MacMillan, William Duncan (1871—1948), mecanician american, născut la LaCrosse, Wisconsin. A studiat la Colegiul Lake Forrest, la Universitatea din Virginia, la Universitatea Fort Worh şi la Universitatea din Chicago, unde va lucra după absolvire. S-a ocupat cu teoria funcţiilor automorfe, teoria ecuaţiilor diferenţiale cu coeficienţi periodici, mecanică teoretică şi astronomie. Op. pr.: *Statics and Dynamics of a Particle* (1927), *Theory of the Potential* (1930) şi *Dynamics of Rigid Bodies* (1936). *(Şt.I.G.)*.

macromoleculă, moleculă formată prin polimerizarea unor molecule originale, şi care poate atinge o mărime foarte mare, **macromoleculele**

conținînd mai mult de 10^3 molecule elementare fiind des întîlnite. Asemenea macromolecule constituie cea mai mare parte a materialelor plastice. O macromoleculă naturală e celuloza, care are greutatea moleculară de ordinul 3.10^5. *(Șt.I.G.)*.

macroporozitate, volumul, în procente, al porilor mai mari din sol, în general cu dimensiunea caracteristică > 8 μ, care se reumplu cu aer după ce apa de precipitații a părăsit solul. Sin. Porozitate necapilară. *(Șt.I.G.)*.

macrostructură, structura unui corp solid constituit dintr-un metal sau dintr-un aliaj, ce poate fi studiată, în stare brută sau după o pregătire prealabilă, cu ochiul liber sau la măriri mici. Ea evidențiază structura cristalină, neomogenitatea materialului, existența unor defecte, modificările produse prin anumite operații (sudări, tratamente termice etc.) sau procesele tehnologice de fabricație suferite anterior. *(Șt.I.G.)*.

magnetohidrodinamică, parte a mecanicii fluidelor care studiază interacțiunea dintre cîmpurile magnetice și fluidele conductoare de electricitate. Prima încercare de a studia o problemă de magnetohidrodinamică pare să fi fost făcută de Michael Faraday (1791—1867), care și-a propus să măsoare diferența de potențial electric existentă între cele două maluri ale Tamisei, urmînd ca de aici să deducă viteza rîului. După cum este mareea, fluviul curge într-un sens sau altul, prezența apei sărate dă naștere unei conductibilități electrice, iar acest fluid conductor se află în cîmpul magnetic al Pămîntului. Valoarea foarte mică a efectelor și sensibilitatea redusă a instrumentelor de măsură n-a condus la un rezultat concludent. Abia în 1937, J. Hartmann, și apoi el împreună cu F. Lazarus, se ocupă de influența unui cîmp magnetic intens asupra mișcării mercurului, experiențele confirmînd studiile teoretice. O problemă teoretică importantă avea să fie abordată pentru prima oară de Hannes Olof Gosta Alfvén (n. 1908, premiul Nobel în 1970) începînd din 1940, care a arătat că în prezența unui cîmp magnetic se pot propaga unde noi, care nu apar nici în mecanica fluidelor și nici în electromagnetism. Studiul lui Alfvén a fost complectat în 1944 de către C. Walén. F. de Hoffman și E. Teller, în 1950, au studiat undele de șoc magnetohidrodinamice, găsind relații între vitezele, temperaturile, densitățile și cîmpurile magnetice care există de o parte și de alta a undei. În acelaș an apare cartea lui H. Alfvén *Cosmical Electrodynamics* (Oxford, The University Press), iar peste doi ani S. Lundquist publică un studiu remarcabil din care se degaja clar interesul pe care-l prezintă magnetohidrodinamica. Două monografii cu acelaș titlu *Magnetohydrodynamics* sînt publicate de către T. G. Cowling și, respectiv, R. K. M. Landshoff în 1957, urmate de alte monografii, de ex. a lui A. G. Kulikovskiĭ și G. A. Liubimov, din 1962, *Magnitnaia ghidrodinamika* și a lui J. A. Schercliff, din 1965, *A Textbook of Magneto-hydrodynamics*. Din 1965 apare periodicul „Magnitnaia ghidrodinamika", editat la Riga. Probleme de magnetohidrodinamică survin în astrofizică, în aerodinamica marilor viteze, în problema controlului reacțiilor termonucleare, în problema generatoarelor de energie etc. În țara noastră s-au publicat lucrări de magnetohidrodinamică,

precum și monografii, datorită lui R. V. Deutsch și Lazăr Dragoș. (*Șt.I.G.*).

magnetopauză, frontiera cîmpului geomagnetic, care se consideră că definește frontiera spațiului interplanetar. În partea opusă Soarelui magnetopauza se întinde pînă la o distanță de cîteva sute de raze pămîntești. (*Șt.I.G.*).

Malavard, Lucien Clément, mecanician francez, născut în 1910 la Marsilia. A studiat la Facultatea de științe din Paris și la Școala națională superioară de aeronautică. Prof. la Școala națională superioară de Arte, la Facultatea de științe din Paris, și la Școala națională superioară de mecanică și aeronautică. Are lucrări numeroase în mecanica fluidelor, aeronautică și calcul analogic. (*C.I.*).

maleabilitate, proprietatea unor corpuri de a putea fi deformate permanent fără fisurare, sub acțiunea unor forțe exterioare. (*Șt.I.G.*).

Mangeron, Dumitru, matematician și mecanician român, născut în 1906 la Chișinău. Conf. la Universitatea din Iași, prof. la Politehnica din Cernăuți (1940—1944) și apoi la Institutul Politehnic din Iași. Cercetări privind teoria ecuațiilor cu derivate parțiale lineare sau neliniare de ordin superior, teoria mecanismelor, mecanica analitică (ecuațiile lui Mangeron-Țenov), teoria vibrațiilor. (*C.I.*).

maniabilitate. 1. Capacitatea unui vehicul de a efectua cu ușurință schimbări de direcție, cînd acestea sînt necesare, și de a conserva mișcarea rectilinie în absența schimbărilor de direcție. **2.** Capacitatea unui dispozitiv de a putea fi utilizat cu ușurință. (*Șt.I.G.*).

Marci, (de Kronland) Johannes Marcus (1595—1667), matematician și filozof născut la Landskron. A studiat la Jindrvichuw Hradec și Olomouc; în 1618 vine la Praga unde își va desfășura activitatea ca student și apoi ca profesor. A fost de mai multe ori decan al facultății de medicină, iar în 1662 a fost rectorul universității. S-a ocupat de mecanică, fizică, astronomie, filozofie și medicină, scriind mai multe lucrări. În *De proportione motus seu regula sphygmica ad celeritatem et tarditatem pulsum ex illius motu ponderibus geometricis liberato absque errore mentiendam* (Praga, 1639) enunță isocronismul micilor oscilații ale pendulului, proporționalitatea lungimii lui cu pătratul perioadei, egalitatea vitezelor cu care cad corpurile, în absența rezistenței aerului, folosește paralelogramul mișcărilor și studiază ciocnirea corpurilor. (*Șt.I.G.*).

Marcolongo, Roberto (1862—1943), matematician și mecanician italian născut la Roma. Prof. de mecanică rațională și fizică matematică la Universitatea din Messina. Prof. de mecanică rațională și superioară la Universitatea din Neapole. M. la Accademia dei Lincei, a perfecționat, dezvoltat și aplicat, împreună cu C. Burali-Forti (1861—1931), calculul vectorial. A studiat diverse probleme de cinematică, statică, mecanică analitică, mecanica solidelor deformabile și istoria științei. Op. pr.: *Meccanica razionale* (Milano, 1905: ed. 3-a, 1923; tradusă în germană), *Il problema di tre corpi* (Milano, 1919), *Teoria matematica dell'equilibrio dei corpi elastici* (Milano, 1904), *Lo sviluppo della meccanica sino ai discepoli di Galileo* (Mem. Acc. Lincei, 1920—21), *Le ricerche geometriche-*

meccaniche di Leonardo da Vinci (Atti Soc. italiana delle scienze, 1929), *La meccanica di Leonardo da Vinci* (Atti R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, 1932, 150 p.). *(Şt.I.G.)*.

maree, variaţia nivelului mării, în general de două ori pe zi, ca urmare a atracţiei Lunei şi Soarelui şi a rotaţiei Terrei în jurul axei sale. Ridicarea nivelului mării se numeşte *flux*, iar coborîrea *reflux*. Mareele cele mai mari, cele de Lună plină şi de Lună nouă, se numesc ape vii, iar cele mai mici, cele de primul şi al treilea pătrar al Lunii, se numesc ape moarte. Apa dintre flux şi reflux se numeşte etală, iar momentul mareei maxime de seară, la ora locală a unui port, se numeşte timpul portului. Linia cotidală e locul geometric al punctelor în care mareele se produc în acelaşi moment, iar punctele în cari nu au loc maree se numesc puncte amfidromice. *(Şt.I.G.)*.

maree atmosferică, mişcări ondulatorii în atmosferă, care iau naştere datorită atracţiei Soarelui şi Lunii. Amplitudinile lor sînt mici, presiunea variind cu mărimi de ordinul miimilor de milibar, dar, din interacţiunea cu variaţiile diurne ale temperaturii, poate rezulta un fenomen de rezonanţă, astfel încît variaţiile presiunii pot fi de ordinul a unui milibar, fenomen care se manifestă cu cea mai mare intensitate în jurul tropicelor. *(Şt.I.G.)*.

maregraf, aparat cu care se determină nivelul mărilor şi oceanelor eliminînd oscilaţiile de mică perioadă, de ex. hula sau valurile produse de manevrarea navelor. *(Şt.I.G.)*.

Mariotte, Edme (1620—1684), mecanician francez născut la Dijon. Unul dintre fondatorii şi primii membri ai Academiei de Ştiinţe din Paris, înfiinţată în 1666. S-a ocupat cu probleme de mecanică generală şi mecanica fluidelor, cercetările sale fundamentînd legea gazelor perfecte enunţată anterior de Robert Boyle (1626—1691), astfel încît aceasta a căpătat numele de legea lui Boyle-Mariotte. Lucrările sale au fost cuprinse în două volume publicate pentru prima oară la Leyda (1717). Op. pr.: *Traité du Mouvement des eaux, Traité du Mouvement des pendules* şi *Traité de la Percussion*. *(Şt.I.G.)*.

masă (m), mărime ce măsoară principala proprietate inerţială a unui corp, aceea de a opune o rezistenţă la schimbarea mişcării sale. Legătura materiei cu spaţiul care-i constituie suportul geometric este dată prin ceea ce se numeşte repartiţia masei ei. **M.** este o mărime aditivă, finită în orice parte finită a spaţiului, astfel încît masa totală a unui sistem de particule (P_j, m_j), $j = 1, 2, \ldots, n$ este $M = \sum_{1}^{n} m_j$. Repartiţia **m.** se prezintă ca o mulţime cel mult numărabilă de mase spaţial indivizibile, localizate în puncte izolate definite prin vectorii de poziţie $\vec{r}_j (j = 1, 2, \ldots, N)$, cu masele respective m_j, sau ca o masă indefinit divizibilă, odată cu spaţiul ocupat. La viteze mici în comparaţie cu viteza luminii, **m.** unui corp este independentă de viteza sa. Atunci, pentru două particule în interacţiune, de mase m_1 şi, respectiv, m_2, care capătă în urma interacţiunei acceleraţii de mărimi a_1 şi respectiv, a_2, $m_1/m_2 = a_2/a_1$. În acest fel masa oricărei particule se poate măsura

față de o particulă standard. Pentru un mediu continuu, care ocupă în general la un moment dat un domeniu tridimensional D raportat la un sistem fix de referință cartezian triortogonal $Oxyz$, se admite existența unei funcții continue, pozitiv definită, $\rho(x, y, z, t)$, numită *masă specifică* sau *densitate*, astfel încît masa oricărei părți din mediu care ocupă domeniul $\mathscr{D}$, cu $\mathscr{D} \subset D$, să fie dată de:

$$m_{\mathscr{D}} = \iiint_{\mathscr{D}} \rho(x, y, z, t)\, dx dy dz.$$

Prin aplicarea teoremei mediei, rezultă că **m.** care ocupă la un moment t un domeniu de volum dV este $dm = \rho(x, y, z, t)\, dV$, unde (x, y, z) reprezintă un punct al acestui domeniu. **M.** inertă a unui corp oglindește proprietatea materiei de a-și modifica viteza sub influența unei anumite acțiuni, iar *m. grea* oglindește proprietatea corpului de a crea cîmpuri gravitaționale și de a fi acționată de asemenea cîmpuri. Masa grea a unei particule se calculează din legea atracției universale a lui Newton, dacă se cunoaște intensitatea forței gravitaționale exercitată asupra sa și accelerația gravitațională a particulei în poziția dată. Newton a considerat **m.** inertă echivalentă cantitativ cu *m. grea,* iar experiențele lui Roland Eötvös (1848—1919) din 1980 și cele ale lui R. Dicke (din 1959—1964), care a extins precizia la 10^{-11}, au confirmat egalitatea celor două mărimi. Fenomenele inerțiale și cele gravitaționale oglindesc manifestări diferite ale **m.** ca o însușire fundamentală a materiei. Pe cînd în mecanica lui Newton **m.** unei particule este o constantă, care nu depinde de viteză dar poate depinde de timp în mecanica corpului de masă variabilă, ea este o funcție de viteză în teoria relativității restrînse (v. *teoria relativității*). Tot în această teorie s-a stabilit o echivalență între masă și energia E prin ecuația $E = mc^2$, stabilită de Einstein unde c este viteza luminii în vid. *(Șt.I.G.).*

masă aparentă, masa fluidului care mișcîndu-se cu viteza de translație v (viteză cu care se deplasează un corp solid în fluid) are energia cinetică egală cu energia cinetică a întregului mediu fluid. *(Șt.I.G.).*

masă de aer, porțiune din atmosferă în care proprietățile aerului și parametrii care îi caracterizează mișcarea sînt practic constanți, iar vremea prezintă în general același aspect. Masele de aer pot avea dimensiuni mari pe suprafața Terrei de ordinul a sute de mii de km^2, dar pe verticală ele se extind pe cîțiva km. Din punct de vedere termic, se deosebesc *mase de aer reci* și *mase de aer cald.* Masele de aer se clasifică și după regiunea geografică deasupra căreia se formează, ținîndu-se seama și de caracterul suprafeței corespunzătoare de pe suprafața Terrei (arctic, tropical sau ecuatorial și maritim sau continental). *(Șt.I.G.).*

masă redusă 1. (M_{red}), masa unei particule care se găsește la distanța r de o axă, astfel încît energia cinetică a particulei să fie egală cu energia cinetică a întregii mașini considerate. Dacă se ia ca punct de reducere butonul A al manivelei conducătoare a unei mașini, constituită din n

corpuri mobile, masa redusă are expresia $\sum_{j=1}^{n}[m_j(v_j/v_A)^2+I_j(\omega_j/v_A)^2]$, unde v_A e viteza butonului de manivelă, m_j masa corpului de ordinul j, ce are viteza centrului de masă v_j, momentul de inerţie faţă de o axă ce trece prin centrul de masă I_j şi viteza unghiulară în jurul acelei axe ω_j. **2.** În problema a două corpuri de mase m_1 şi m_2, mărimea $m_1m_2/(m_1+m_2)$. *(Şt.I.G.)*.

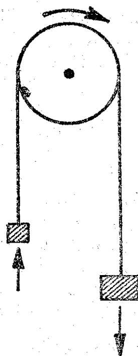
masă virtuală, forţa, datorită inerţiei fluidului, necesară pentru a produce unitatea de acceleraţie unui corp cufundat în acel fluid, în plus peste forţa datorită inerţiei corpului. În cazul unei sfere ce se găseşte într-un fluid perfect, masa virtuală este egală cu jumătate din masa fluidului dezlocuit de sferă. *(Şt.I.G.)*.

mascaret, fenomen ce are loc în estuarele unor fluvii şi care constă dintr-o serie de valuri de maree ce se deplasează spre amonte. Valurile pot atinge înălţimi de 9 m şi se deplasează cu o viteză de 16 km/h. *(Şt.I.G.)*.

Maskelyne, Nevil (1732–1811) mecanician şi astronom englez, născut la Londra. S-a ocupat cu probleme de mecanică, navigaţie şi astronomie, din 1765 fiind astronom regal. În 1884 a determinat densitatea medie a Terrei din măsurarea deviaţiei firului cu plumb în apropierea muntelui Schehallion (Scoţia), găsind valoarea 4,71. *(Şt.I.G.)*.

maşina catastrofelor a lui Zeeman, maşină care manifestă salturi în starea sa cînd parametrii care o determină variază în mod continuu. Constă dintr-o bară care se poate roti în jurul extremităţii O, în timp ce capătul A este articulat cu două bare identice, elastice, extremitatea B a barei BA fiind fixă iar B găsindu-se la o distanţă dată de A. *(Şt.I.G.)*.

maşina lui Atwood dispozitiv ce serveşte la determinarea experimentală a acceleraţiei gravitaţionale şi constă dintr-un scripete cu axa orizontală, un fir flexibil şi inextensibil, de masă neglijabilă, trecut peste scripete şi avînd la capetele sale A şi B două greutăţi neegale (fig. 101). A fost inventată de George Atwood (1746–1807), mecanician englez. *(Şt.I.G.)*.


Fig. 101

maşină, sistem format din mai multe corpuri care au mişcări determinate unele faţă de altele, utilizat pentru transformarea energiei dintr-o formă în alta, dintre care una e energie mecanică sau pentru executarea unui lucru mecanic util. Prima se numeşte *m. de forţă* iar cealaltă *m. de lucru*. Maşinile de forţă pot fi *motoare* cînd transformă energia dintr-o formă anumită în energie mecanică (motoare hidraulice, eoliene, sonice termice, electrice, atomice etc.) sau *generatoare* cînd transformă energia mecanică în alte forme de energie (generatoare hidraulice, eoliene, termice etc.). După cum motoarele primesc energia aşa cum se găseşte în natură sau sub o formă obţinută cu ajutorul unei

alte maşini sau al unui aparat, ele se clasifică în *motoare primare* şi *motoare secundare*. Maşinile de lucru pot fi *de prelucrare* dacă ele modifică forma, dimensiunile şi aspectul unor corpuri sau *de transport* dacă ele sînt folosite în primul rînd la deplasarea unor corpuri. Procesul de transformare a energiei are loc totdeauna cu unele pierderi *(Şt.I.G.)*.

maşină simplă, una din maşinile elementare care poate fi găsită, practic, în orice maşină (exemple de maşini simple: pîrghia, axul şi roata, scripetele, planul înclinat, pana şi şurubul). *(Şt.I.G.)*.

Mateescu, Cristea (1894—1979), mecanician şi hidraulician român născut la Caracal. Conf. (1942—1946) şi prof. de hidraulică (1946—1950), la Inst. Politehnic Bucureşti, apoi profesor la catedra de hidraulică (1950—1964) a Institutului de Construcţii din Bucureşti. M. coresp. al Academiei (1955) iar din 1974 titular. A depus o remarcabilă activitate tehnică în domeniul construcţiilor civile şi al construcţiei de baraje şi a publicat studii de rezistenţa materialelor, de hidraulică şi hidrotehnică. Op. pr.: *Hidraulica* (Bucureşti, 1961). *(C.I.)*.

materie propulsivă, materia expulzată de propulsorii nepropergolici. *(M.S.)*.

matrice de flexibilitate a unei structuri, matrice prin care se realizează exprimarea anumitor deplasări caracteristice ale structurii în funcţie de forţele exterioare. Elementele matricii sînt deplasări unitare. *(M.S.)*.

matrice de flexibilitate a unui element, matrice prin care se realizează exprimarea deplasărilor de la extremităţile unui element în funcţie de eforturile din aceste extremităţi. *(M.S.)*.

matrice de rigiditate a unei structuri, matrice prin care se realizează exprimarea unor forţe de legătură în funcţie de anumite deplasări caracteristice ale structurii. *(M.S.)*.

matrice de rigiditate a unui element, matrice prin care se realizează exprimarea eforturilor de la extremităţile unui element în funcţie de deplasările din aceste extremităţi. *(M.S.)*.

Maupertuis, Pierre-Louis Moreau de (1698—1759) mecanician francez născut la Saint-Malo. A dobîndit o mare notorietate ca şef al expediţiei trimise de Academia de Ştiinţe din Paris pentru măsurarea arcului de meridian în Laponia (1736—1737). S-a ajuns la concluzia turtirii Pămîntului la poli şi deci la validitatea mecanicii newtoniene faţă de teoriile lui Descartes. Ca urmare a acestei expediţii a scris lucrarea *Théorie de la figure de la Terre* (Paris, 1739), fiind unul dintre fondatorii geodeziei. Chemat de Frederic II la Berlin, a fost preşedinte al Academiei de Ştiinţe din acel oraş. În lucrarea: *Des lois de l'équilibre et du mouvement déduites d'un principe métaphysique* (Berlin, 1745) a enunţat sub o formă încă neclară, principiul minimei acţiuni. Cu acel prilej s-a ivit o dispută ştiinţifică între Maupertuis şi Samuel Koenig. tranşată de Academie în favoarea celui dintîi; reabilitatea lui Koenig a fost făcută de Academie de abia în 1892. *(C.I.)*.

Maxwell James Clerk (1831—1879), fizician şi mecanician englez, născut la Edinburgh, unde şi-a făcut studiile medii şi superioare, continuate la Cambridge. Profesor de filozofie naturală la Aberdeen, de fizică şi

astronomie la Colegiul King din Londra, şi apoi de fizică experimentală la Cambridge. Prima sa lucrare ştiinţifică, scrisă la 15 ani, trata despre trasarea mecanică a ovalelor carteziene. S-a ocupat de teoria elasticităţii, teoria cinetică a gazelor, mecanică şi termodinamică, dar contribuţia sa principală e crearea teoriei cîmpului electromagnetic. A editat *The electrical researches of the Honourable Henry Cavendish, F.R.S.* (1879) Op. pr.: *Essay on the Stability of Saturn's rings* (1857), *Theory of Heat* (1871), *Electricity and Magnetism* (1873) şi *Matter and Motion* (1876). Lucrările sale principale au fost publicate de W. D. Niven în două volume sub titlul *The scientific papers of J.C. Maxwell* (Londra, 1890). *(Şt.I.G.)*.

mărime obiectivă, mărime care este independentă de mişcarea observatorului. Exemple sînt distanţa dintre două puncte, unghiul dintre două direcţii date, tensorul vitezei de deformare. Viteza unei particule este un exemplu de o mărime care nu este obiectivă. În teoria relativităţii restrînse atît distanţa dintre două puncte, cît şi intervalul de timp în măsurarea a două evenimente depind de viteza observatorului. Ca **m.o.** se introduce *intervalul de univers*, definit de expresia $(\vec{r}_1 - \vec{r}_2)^2 - c^2(t_1 - t_2)^2$, unde $\vec{r}_j$ este poziţia particulei $P_j (j = 1, 2)$, iar t_j e timpul la care se observă poziţia $r_j (j = 1,2)$.

Fie $\vec{x}'(t') = Q(t)(\vec{x} - \vec{x}^0) + \vec{c}(t)$, $t' = t + \tau$, unde Q este o matrice ortogonală ($QQ^T = Q^TQ = I$), cea mai generală transformare de la sistemul (S, t) la sistemul de referinţă (S', t'). O mărime scalară care în (S, t) se caracterizează prin $s(\vec{x}, t)$ iar în (S', t') prin $s'(\vec{x}', t')$, este obiectivă dacă $s'(\vec{x}', t') = s(\vec{x}, t)$. O mărime vectorială caracterizată în (S, t) prin $\vec{v}(\vec{x}, t)$ şi în (S', t') prin $\vec{v}'(\vec{x}', t')$, este obiectivă dacă $\vec{v}(\vec{x}', t') = Q(t)\, \vec{v}(\vec{x}, t)$. Viteza unui punct nu este un vector obiectiv. O mărime tensorială $\overleftrightarrow{T}(\vec{x}, t)$ este obiectivă dacă $\overleftrightarrow{T}'(\vec{x}', t') = Q(t)\, \overleftrightarrow{T}(\vec{x}, t)\, Q(t)$. Nu orice tensor este obiectiv. *(L.D. şi Şt. I.G.)*.

mărimi de stare, denumire utilizată în special în termodinamică, pentru a desemna mărimile care depind numai de starea sistemului la momentul considerat nu şi de modul cum sistemul a ajuns în acea stare. Energia internă şi entropia sînt exemple de mărimi de stare. *(L.D.)*.

mărimi extensive, denumire ce se utilizează în termodinamica mediilor continue pentru a desemna mărimile care se definesc prin funcţii absolut continue de masă. Energia internă, entropia, energia cinetică etc., sînt mărimi extensive. *(L.D.)*.

mărimi intensive, denumire ce se utilizează în termodinamica mediilor continue pentru a desemna mărimile care nu sînt extensive. Temperatura este un exemplu de mărime intensivă. *(L.D.)*.

mărimi macroscopice, mărimi definite (în teoria cinetică) ca valori medii pe spaţiul vitezelor. Mărimile cu care operează mecanica mediilor continue (masa specifică, viteza, presiunea, tensorul tensiune etc.) sînt mărimi macroscopice. În teoria cîmpului electromagnetic mărimile macroscopice, adică mărimile cu care operează electrodinamica mediilor

continue, se definesc cu valori medii, în raport cu coordonatele spațiale, ale mărimilor microscopice. *(L.D.)*.

mărimi microscopice, mărimi definite (în teoria cinetică) pentru particule. Mecanica sistemelor de puncte materiale operează cu mărimi microscopice. De asemenea, există o teorie microscopică a cîmpului electromagnetic. *(L.D.)*.

McLeod, unitatea de presiune, cînd se folosește scara logaritmică, astfel încît presiunea se ia $-\log_{10} p$, unde p este presiunea în mm de mercur. A fost introdusă de R. Feinberg în 1945, după numele lui H. McLeod (1841—1923). *(St.I.G.)*.

mecanica sistemelor, ramură a mecanicii generale care se ocupă cu studiul echilibrului și al mișcării sistemelor de puncte materiale și de corpuri solide. Elementele de bază ale **m.s.** se găsesc în lucrările lui L. Euler. Ecuațiile de mișcare se obțin scriind ecuațiile lui Newton pentru fiecare punct al sistemului și aplicînd teorema torsorului pentru fiecare solid rigid din sistem, ținîndu-se cont de principiul acțiunii și reacțiunii. Aceste ecuații iau în considerație forțele exterioare și forțele interioare sau, într-o altă clasificare, forțele date și forțele de legătură. Dată fiind complicația sistemului de studiat rezultă de aici interesul eliminării forțelor de legătură care sînt apriori necunoscute. Aceasta conduce, în cazul legăturilor fără frecare, la aplicarea metodelor mecanicii analitice. *(C.I.)*.

mecanică, știință a naturii care are ca scop studiul formei mecanice de mișcare a materiei, adică a deplasării macroscopice a corpurilor sub acțiunea lor reciprocă și a cîmpurilor de forțe create prin prezența lor. Alături de fizică, chimie și biologie, **m.** constituie una dintre științele fundamentale ale naturii. Între acestea se situează numeroasele științe de legătură, mai complexe, care studiază aspecte mixte ale mișcării materiei, incluzînd pe lîngă forma de mișcare mecanică și formele de mișcare fizică, chimică, biologică (de ex. astronomia, magnetoaerodinamica, biomecanica, geologia etc.). Numele de **m.** provine de la *mehanika* ceea ce în limba greacă înseamnă „mecanism", „mașină''. În funcție de natura corpurilor materiale studiate (punct material, corp solid rigid, lichid, gaz, solid deformabil), Congresele internaționale au adoptat clasificarea **m.** în trei ramuri: a) **m.** *generală* care studiază legile universale ale **m.** și aplicațiile lor la sisteme de puncte materiale și corpuri solide rigide; b) **m.** *fluidelor* care studiază mișcările fluidelor ideale sau vîscoase, compresibile sau incompresibile și rezistența la înaintare pe care o opun aceste fluide corpurilor solide care se mișcă în prezența lor; c) **m.** *solidelor deformabile,* care studiază deformările pe care le suferă corpurile solide sub acțiunea forțelor aplicate, ținînd seama de natura materialelor din care sînt ele alcătuite (materiale elastice, plastice, vîsco-elastice, vîsco-elasto-plastice etc.). Fiecare ramură a **m.** se împarte la rîndul ei în numeroase părți, astfel: **m.** *generală* cuprinde: **m.** bazată pe aplicarea directă a ecuațiilor lui Newton, **m.** analitică, teoria stabilității mișcării, balistica exterioară, balistica cosmică, teoria generală a vibrațiilor, teoria giroscopului, teoria mecanismelor și mașinilor etc.); **m.** *fluidelor* cuprinde: hidromecanica, aeromecanica, dinamica gazelor, balistica interioară, aerodinamica mediilor rarefiate și a plasmei, teoria fluidelor vîscoase newtoniene sau nenewto-

niene, teoria turbulenței, transferul de căldură, teoria filtrației și hidrodinamica mediilor poroase, etc.; **m.** *solidelor deformabile* cuprinde: teoria elasticității, teoria plasticității, teoria plăcilor și a învelitorilor, reologia, mecanica structurilor, mecanica solurilor, teoria generalizată a continuului, etc.

În funcție de natura mișcărilor mecanice studiate, din punct de vedere didactic **m.** poate fi împărțită în alte trei mari părți: *statica, cinematica, dinamica. Statica* se ocupă cu echilibrul sistemelor materiale sub acțiunea lor reciprocă și a forțelor date. Ținînd cont de clasificarea anterioară, statica se va subdiviza în: statica generală, hidrostatică, elastostatică. *Cinematica* se ocupă cu studiul mișcărilor posibile ale sistemelor materiale în virtutea condițiilor de legătură la care sînt supuse. Vom avea deci de considerat cinematica punctelor materiale și a sistemelor rigide, cinematica fluidelor, cinematica solidelor deformabile. *Dinamica* studiază mișcările pe care le iau efectiv sistemele materiale sub acțiunea lor reciprocă și a forțelor date. Avem deci de considerat: dinamica punctului și a sistemelor de puncte materiale, dinamica sistemelor de corpuri solide rigide, dinamica lichidelor și a gazelor, dinamica solidelor deformabile.

Dintre științele fundamentale ale naturii **m.** este cea mai veche. Statica s-a dezvoltat încă din antichitate în legătură cu problemele puse de tehnica construcțiilor. Noțiunile ei de bază erau bine conturate încă din timpul lui *Arhytas* din Tarent (430—365 î.e.n.) și al lui *Arhimede* (287—212 î.e.n.), socotit fondatorul hidrostaticii. În sec. 17 e.n., în urma lucrărilor lui *Stevin* (1548—1620) și *Varignon* (1654—1722), statica poate fi considerată pe deplin fondată. Principiul vitezelor virtuale enunțat de *Jean I Bernoulli* (1667—1748) va forma instrumentul analitic care o va atașa dinamicii, putînd fi considerată ca un caz particular al acesteia. Deși legată de necesitățile practice ale vieții, (de ex. descoperirea roții, a pîrghiei, a morii de apă sau de vînt, a scripetelui, a săgeților și armelor de foc, a planului înclinat, a pendulului și în general a mașinilor simple, cînd omul a învățat să stăpînească unele forțe naturale și să-și dea seama de efectele lor), dinamica a cunoscut o evoluție mult mai lentă decît statica. Toate aceste descoperiri au constituit aspecte remarcabile din istoria dezvoltării **m.** înainte de fundamentarea ei teoretică în sec. 17 al e.n. Cinematica ca disciplină independentă a fost introdusă de *Ampère* (1775—1836) din considerente legate de un sistem de clasificare a științelor și a subdiviziunilor lor și s-a dezvoltat în sec. 19 și 20, avînd aplicații importante în teoria mecanismelor și mașinilor.

Scopul principal al **m.** este să deducă din date experimentale principiile generale care să permită descrierea și prevederea fenomenelor de mișcare mecanică sau de echilibru a corpurilor. Meritul acestei dezvoltări a **m.** revine unor observatori atenți ai naturii ca *Leonardo da Vinci* (1452—1519), *Copernic* (1473—1543), *Kepler* (1571—1630) și *Galileo Galilei* (1564—1642), în timp ce *Francis Bacon* (1561—1626) evidențiază importanța cercetării experimentale ca mijloc de investigație în știință.

Copernic reia concepția lui *Aristarh* din Samos (310—230 î.e.n.) care emisese ideea rotației Pămîntului în jurul axei sale și a acesteia în jurul Soarelui și susține în mod științific sistemul heliocentric în lucrarea *De Revolutionibus orbium coelestium*, apărută cu puțin înainte de moartea sa,

Kepler interpretează excelentele tabele de observații asupra planetei Marte, lăsate de *Tycho Brahe* (1546—1601) astronomul Curții din Praga, și deduce cele trei legi (1609, 1618), care îi poartă numele: 1) centrele planetelor din sistemul solar se mișcă în jurul Soarelui nu pe traiectorii circulare, cum credea încă Copernic, ci pe traiectorii eliptice (soarele fiind plasat într-unul din focare); 2) mișcarea aceasta se face după legea ariilor, adică o rază vectoare unind centrul Soarelui cu al planetei descrie arii egale în intervale de timp egale; 3) raportul dintre cubul axei mari a traiectoriei eliptice și pătratul timpului de revoluție este acelaș pentru fiecare planetă.

Un rol deosebit de important îl are *Galilei* (1564—1642) căruia îi datorăm studiul căderii corpurilor grele la suprafața Pămîntului; rezultatele obținute i-au permis să stabilească primele elemente ale unei m. distincte de cea peripateticiană. Cu ajutorul lunetei pe care a inventat-o a descoperit sateliții lui Jupiter, fazele lui Venus, petele solare și a adus argumente științifice decisive în favoarea teoriei heliocentrice a lui Copernic. Silit să-și abjure învățăturile la Roma, în anul 1633, Galilei își ia o strălucită revanșă publicînd în 1638, la Leyda în Olanda, lucrarea: *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, apărută în traducere în limba română sub titlul: *Galileo Galilei, Dialoguri asupra științelor noi* (Trad. Victor Marian și Maria Popescu, cu un studiu introductiv de Victor Marian, 1961).

Lucrarea prezintă rezultatele obținute de Galilei pe cale experimentală, în legătură cu fenomenul căderii corpurilor grele pe Pămînt, pe baza cărora este formulată și introdusă noțiunea de accelerație. Galileu a arătat că în căderea în vid corpurile posedă o accelerație constantă *g*, pe care a determinat-o experimental. Galilei enunță *principiul inerției* după care: *materia nu poate pierde prin ea însăși impulsul care i se comunică din exterior.*

După principiul inerției al lui Galilei, un corp (un punct material) asupra căruia nu lucrează nici o forță are un impuls constant, adică se mișcă rectiliniu și uniform față de un reper a cărui existență este subînțeleasă. Prin introducerea principiului inerției o deosebire esențială îl separă pe Galileu de scolastici. După el viteza cîștigată de un corp este o proprietate de inerție a acestuia și se păstrează și după încetarea forței care provoacă mișcarea corpului, dacă nu o modifică intervenția unei alte cauze exterioare.

Galilei a enunțat și *principiul condițiilor inițiale*, după care mișcarea unui corp este determinată nu numai prin cunoașterea *poziției lui inițiale* cum considerau scolasticii ci și prin aceea a *vitezei lui inițiale*.

M. poseda o serie de date experimentale valoroase spre sfîrșitul sec. 17. Dar un număr oricît de mare de observații și de experiențe izolate n-ar fi fost suficiente pentru clădirea din temelii a științei mișcării corpurilor. Trebuia găsită cauza principală care unește aceste fenomene și permite nu numai explicarea (descrierea) lor rațională dar și prevederea altor fenomene pe care experiența sau observația nu le-a revelat încă.

Continuarea operei lui Galilei a fost înfăptuită de *Isaac Newton* (1643—1727). Printr-o intuiție extraordinară, Newton și-a dat seama că mișcările planetelor în jurul Soarelui după legile lui Kepler și căderea corpurilor la suprafața Pămîntului sînt în fond fenomene identice, ele fiind

supuse unei aceleeași legi de atracție universală. Cu acest prilej, Newton a pus în evidență noțiunea de *masă*. Asimilînd greutatea corpurilor cu o forță de atracție din partea Pămîntului, variabilă cu distanța lor la centrul acestuia, deci depinzînd de poziția acestor corpuri, Newton considera că greutatea nu poate caracteriza substanța acestor corpuri. Ceea ce este invariabil în aceste corpuri este masa lor ca ceva inerent materiei din care sînt compuse.

Legea atracției universale descoperită de Newton afirmă că două „*corpuri*" în prezență se atrag reciproc cu o forță proporțională cu masele lor și invers proporțională cu pătratul distanței care le separă.

Pentru a-și verifica vederile proprii, Newton a adoptat legile lui Kepler, ca date de observație și, folosindu-se de un instrument analitic de investigație pe care el însuși l-a creat, *calculul fluxional*, adică *calculul diferențial și integral*, echivalent aceluia introdus în aceeași epocă de *Leibniz* (1646—1716), a dedus că în ipoteza unei atracții a planetelor de către Soare, din aceste legi rezultă în mod necesar că forța de atracție este proporțională cu masele celor două corpuri în prezență și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele. Reciproc, admițînd ca universală o astfel de lege de atracție, Newton a arătat că din ea se deduc primele două legi ale lui Kepler. Cît privește legea a treia, ea trebuie să fie modificată, în expresia ei urmînd să intre raportul dintre masa planetei și masa Soarelui; acest raport este însă neglijabil într-o primă aproximație.

Pentru a verifica teoria sa, Newton a studiat mișcarea Lunii ca datorită atracției Pămîntului și comparînd această atracție cu greutatea corpurilor la suprafața Pămîntului a dedus un mijloc simplu de a calcula din observații astronomice valoarea accelerației gravitaționale g, care fusese determinată experimental de Galilei. Concordanța celor două valori nefiind încă satisfăcătoare, Newton și-a amînat publicarea rezultatelor pînă ce, în urma măsurătorilor abatelui *Picard* (1620—1684), s-a obținut o mai bună măsură a razei Pămîntului, care intervenea în calculele sale. Refăcîndu-le, Newton a regăsit de data aceasta valoarea cunoscută a lui g. Ca o consecință a acestui fapt, în 1687 Newton și-a publicat cercetările sale în celebra operă: *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (tradusă în l. română de prof. V. Marian sub titlul *Principiile matematice ale filozofiei naturale*, București, 1956).

În acest tratat, Newton postulează existența unui spațiu absolut și a unui timp absolut. El alege ca sistem de referință al mișcării spațiul absolut, care rămîne prin însăși esența sa fără nici un raport cu un obiect oarecare. Este de remarcat aici că în unele dintre aceste definiții persistă încă influența misticismului medieval. În realitate spațiul și timpul nu pot fi absolutizate; ele sînt proprietăți ale materiei în evoluție și nu pot fi concepute independent de materie.

Atît Newton cît și înaintașii săi au ales în mod instinctiv ca model matematic al spațiului fizic, pe care-l alcătuiește ansamblul materiei repartizate în Univers, spațiul cu trei dimensiuni, R^3, în care este valabilă geometria lui Euclid. Newton consideră în mod implicit că există un sistem de referință absolut în acest spațiu în sensul că față de acesta principiile mecanicii pe care le enunță sînt valabile. Newton consideră de asemenea timpul ca un parametru universal, fără legătură cu spațiul,

variind între $-\infty$ și $+\infty$, care marchează simultaneitatea și succesiunea evenimentelor. Intervalele de timp sînt apreciate la fel în orice punct al spațiului, de orice observator și nu există momente privilegiate cînd s-ar întîmpla altfel. Acesta este în esență sensul absolutizării timpului și această constatare era în acord cu măsurătorile mai precise ale duratelor cu ajutorul orologiilor nu de mult inventate, care înlocuiesc clepsidrele antice sau orologiile solare. Este de subliniat în special faptul că deși definițiile lui Newton au făcut obiectul unor numeroase critici, totuși el a fost primul om de știință care a simțit necesitatea definirii unor noțiuni fundamentale ca cele de spațiu și timp.

Newton enunță axiomele sau legile fundamentale ale mecanicii sub forma:

„*Legea I.* Orice corp își păstrează starea de repaus sau de mișcare uniformă în linia dreaptă în care se găsește, dacă o forță nu lucrează asupra lui și nu-l constrînge să-și schimbe starea".

„*Legea II.* Variația cantității de mișcare este proporțională cu forța motrice aplicată și se face în linia dreaptă în lungul căreia a fost imprimată această forță".

„*Legea III.* Acțiunea este întotdeauna egală și opusă cu reacțiunea, adică acțiunile a două corpuri unul asupra celuilalt sînt totdeauna egale și de sensuri contrare".

Legea I exprimă principiul inerției, a II-a se traduce prin ecuația $\vec{F} = m\vec{a}$ dînd legătura dintre forța $\vec{F}$, masa m și accelerația $\vec{a}$ și la precizarea și explicitarea ei au contribuit și cercetările altor mecanicieni printre care în special *L. Euler* (1707—1783). În fine, legea III-a constituie principiul acțiunii și reacțiunii care a fost enunțat pentru prima dată de Newton și permite studiul mișcării nu numai a unui corp ci și a unui ansamblu de corpuri.

La aceste trei axiome de bază se mai adaugă *principiul condițiilor inițiale* al lui Galilei și *axioma* sau *principiul compunerii forțelor*, numit și *regula paralelogramului*, cunoscut în statică încă din antichitate, dar al cărui enunț precis n-a fost dat decît de Stevin (1586), Newton și Varignon (1687). Diferite încercări de „demonstrare" a acestui principiu, a cărui independență față de celelalte principii părea mai puțin evidentă se datoresc lui Daniel Bernoulli (1726), Lamy (1687), Lagrange, Möbius, Poinsot, Poisson (1833), Cauchy (1826), ceea ce a făcut să se considere în matematică primele ecuații funcționale. Dar toate aceste încercări reduceau postulatul în chestiune la altele tot atît de puțin evidente, care au fost precizate de Darboux (1884).

Degajînd axiomele de bază ale mecanicii, Newton a schițat un vast plan de dezvoltare a științei astfel create. El a enunțat legea atracției universale ca valabilă pentru orice corpuri din Univers, fără de a face nici o ipoteză asupra naturii intrinseci a forței atractive. Newton a formulat problemele majore ale mecanicii, ca teoria mișcării în medii rezistente, teoria atracției unei sfere materiale cu straturi concentrice omogene asupra unui punct material interior sau exterior ei și, mai general, teoria potențialului. El a indicat metoda perturbațiilor în problema celor trei corpuri: Soarele, Pămîntul, Luna, a studiat mișcarea corpurilor în medii rezistente pentru a combate obiecțiunile adversarilor noii mecanici, care pretindeau că rezultatele ei nu ar fi valabile decît în vid, a combătut

teoria cosmologică a lui Descartes (teorie pe atunci unanim acceptată pe continentul european și care explica mișcarea planetelor prin analogie cu aceea a unor vîrtejuri). Newton a pus în general problema figurilor de echilibru relativ a corpurilor cerești în rotație sub acțiunea atracției universale a particulelor materiale care le compun și a ajuns la concluzia turtirii Pămîntului la poli, de unde a dedus apoi o explicare a mișcărilor de precesie și de nutație ale Pămîntului (a căror teorie completă va fi dată apoi de d'Alembert). De asemenea Newton studiază fenomenul mareelor, dîndu-i o primă explicare și consideră în fine mișcarea cometelor sub influența atracției solare.

Se poate spune cu drept cuvînt că apariția lucrării lui Newton marchează o epocă nouă în istoria mecanicii. Opera lui Newton și cea de mai tîrziu a lui Lagrange păreau să fi redus **m.** la o știință pur deductivă, utilizînd modelele analizei matematice. Cum în același timp **m.** a servit în secolele 18 și 19 ca bază pentru dezvoltarea fizicii, este oarecum de înțeles concepția care persistă încă și astăzi, în unele țări, potrivit căreia **m.** ar fi doar un capitol al matematicii sau un capitol al fizicii. În realitate, **m.** nu se rezumă numai la principiile newtoniene și la deducerea de consecințe matematice din cele trei legi celebre, enunțate de Newton, așa cum considerau Mach și mulți alți filozofi ai științei. **M.** clasică se dezvoltă în cadrul foarte larg al celor trei legi fundamentale, ca o știință teoretică și experimentală, care trebuie să introducă mereu concepte noi și să-și confrunte construcțiile teoretice cu realitatea.

Printre primii adepți ai teoriilor newtoniene vom cita pe *Pierre-Louis Moreau de Maupertuis* (1693—1759), *Alexis-Claude Clairault* (1713—1765), a cărui elevă *Emilie de Breteuil* marquise de Châtelet (1706—1749) a tradus opera lui Newton *(Principia)* în limba franceză (1745).

Problemele puse de Newton au făcut obiectul cercetărilor matematicienilor și mecanicienilor din secolele următoare, care în același timp au dezvoltat și metodele calculului diferențial și integral. Printre acești oameni de știință vom menționa pe frații *Jacob Bernoulli* (1654—1705) și *Jean I Bernoulli* (1667—1748), pe *Daniel Bernoulli* (1700—1782), fiul lui *Jean*, *Leonhard Euler* (1707—1783), *Jean le Rond D'Alembert* (1717—1783), *Joseph-Louis Lagrange* (1736—1813), *Pierre Simon de Laplace* (1749—1827), *Augustin-Louis Cauchy* (1789—1857), *Carl Friedrich Gauss* (1777—1855), *W. R. Hamilton* (1805—1865), *M. V. Ostrogradski* (1801—1862), *C. G. Jacobi* (1804—1851), *H. Poincaré* (1854—1912).

În special vom sublinia contribuția lui *Leonhard Euler* care are meritul de a fi scris primul tratat de **m.** în care metodele calculului diferențial și integral sînt aplicate sistematic *(Mechanica sive Motus Scientia, analytice exposita*, Petersburg, 1736) și care a dat ecuațiile de mișcare pentru corpul solid rigid ca și pentru mediile fluide ideale.

J. Le Rond D'Alembert a formulat în 1743 un principiu general pentru scrierea ecuațiilor mișcării sistemelor prin reducerea formală a problemelor de dinamică la probleme de statică.

Pierre-Louis Moreau de Maupertuis a enunțat în 1745, sub o formă însă neclară, dar care avea să fie precizată o sută de ani mai tîrziu de Jacobi, primul principiu variațional al **m.**, principiul minimei acțiuni.

J. L. Lagrange a stabilit în 1788 metode analitice generale pentru studiul sistemelor de puncte materiale sau de corpuri solide rigide, supuse

la legături. El a reformulat principiul lui D'Alembert, pe baza căruia a dedus celebrele ecuații care-i poartă numele. (Lucrarea sa fundamentală este *Méchanique analytique,* Paris, 1788).

Metodele mecanicii analitice au fost mult dezvoltate de *W. R. Hamilton* (1805—1865), *M. V. Ostrogradski* (1801—1862), *C. F. Gauss* (1777—1855), *C. G. Jacobi* (1804—1851). Aceștia au enunțat principii variaționale sau diferențiale ale **m.** sistemelor de puncte materiale cu aplicații importante pentru **m.** cerească.

M. *mediilor continue* s-a dezvoltat grație stabilirii ecuațiilor fundamentale de mișcare. Pentru fluidele ideale aceste ecuații au fost date de *Euler* (1752), iar pentru fluidele vîscoase de *Navier* (1822) și *Stokes* (1845). Rezultate fundamentale privind studiul distribuției eforturilor în medii continue au fost obținute de *Cauchy* (1822). *S. D. Poisson* (1781—1840) a dezvoltat teoria valurilor, *Barré de Saint-Venant* (1797—1886) a studiat problemele de bază ale teoriei elasticității.

Problemele matematice ale **m.** *mediilor continue* au făcut obiectul unor numeroase studii în special în a doua parte a sec. 20, odată cu dezvoltarea reologiei, un nou capitol al **m.** legat de descoperiea de noi materiale, cu comportări diferite de acelea ale materialelor clasice (elastice, vîscoase, plastice).

În domeniul **m.** *fluidelor* sînt de semnalat în special lucrările lui *N. E. Jukovski* (1847—1921) și *L. Prandtl* (1875—1953), care au dezvoltat respectiv teoria aripei de anvergură infinită sau finită și au fondat aerodinamica. *O. Reynolds* (1842—1912) a adus contribuții fundamentale pentru descrierea mișcărilor turbulente. *H. von Helmholtz* (1821—1894), *R. G. Kirchhoff* (1824—1887), *T. Levi-Civita* (1873—1941), *H. Villat* (1879—1972), *V. Vâlcovici* (1885—1970), au dezvoltat teoria mișcărilor fluide cu suprafețe libere. *B. Riemann* (1826—1866) și *S. A. Ciaplîghin* (1869—1942) au pus bazele dinamicei gazelor iar *L. Boltzmann* (1844—1906) a dinamicii gazelor rarefiate și a **m.** *statistice.*

M. newtoniană a înregistrat succese excepționale prin construirea impozantului edificiu al **m.** *cerești.* Ca unul dintre cele mai de seamă rezultate ale **m.** se menționează descoperiea numai prin calcul a unor noi planete, ca Neptun în 1846, a faptului că Pămîntul este turtit la poli, explicarea mișcărilor de precesie și de nutație ale Pămîntului, etc. Mai recent, **m.** a înregistrat noi succese prin lansarea și experimentarea sateliților artificiali ai Pămîntului, Lunii și Soarelui (începînd din 1957) sau a trimiterii de nave cosmice în jurul Lunii și revenirea lor pe Pămînt (1968), debarcarea omului pe Lună (1969).

Dezvoltarea **m.** s-a făcut simultan cu aceea a matematicii, progresele uneia dintre aceste științe avînd drept consecință progresele celeilalte. **M.** este astfel prima dintre științele naturii care a utilizat în cel mai înalt grad metodele de investigație matematice, pe lîngă metodele experimentale și de observație. Din acest punct de vedere, dezvoltarea **m.** a constituit un model și pentru celelalte științe ale naturii ca: fizica, chimia și biologia, care urmează un proces de matematizare analog.

Pe de altă parte **m.** servește ca fundament pentru studiul acestor științe, deoarece orice formă superioară de mișcare a materiei (fizică, chimică sau biologică) cuprinde în mod necesar formele de mișcare mecanică, mai simplă.

Sec. 20 a înregistrat crearea unei noi **m.** numită **m.** *relativistă* concepută de *Albert Einstein* (1879—1955), care a condus la o nouă teorie a gravitației. **M.** *relativistă* caută să explice fenomene care scapă controlului **m.** newtoniene, în special în cazul vitezelor foarte mari (fracțiuni subunitare din viteza luminii) cînd masele corpurilor variază, ele însele, în mod apreciabil în funcție de viteză.

M. își spune cuvîntul în toate disciplinele tehnice; tehnica transporturilor pe uscat, apă sau în aer, navigația cosmică, tehnica construcțiilor civile, a construcțiilor hidrotehnice, etc. se bazează pe rezultatele cu caracter fundamental pe care le oferă **m.**

Capitole noi ale **m.** ca: balistica cosmică, termoaerodinamica, termoelasticitatea, magneto-aerodinamica, reologia, biomecanica au apărut în ultimii 15—20 de ani și cunosc o mare dezvoltare. Învățămîntul **m.** în universități, tradițional în țări ca Franța, Italia, România, Uniunea Sovietică, etc., se dezvoltă acum în institute, facultăți sau departamente speciale. Apar numeroase publicații de **m.** care din punct de vedere teoretic sau experimental abordează problemele numeroase și vaste pe care le pune această știință fundamentală a naturii.

În țara noastră s-a dezvoltat o puternică școală de **m.** învățămîntul superior al acestei științe fiind asigurat în cadrul universităților noastre, încă de la înființarea lor. *Spiru Haret* (1851—1912), autor al unei importante teze de doctorat, privind invariabilitatea axelor mari ale orbitelor planetare a predat **m.** la Universitatea din București, între 1878—1912. El a fost urmat de *Dimitrie Pompeiu* (1873—1954) care a predat **m.** la Universitatea din Iași (1905—1912) și apoi la cea din București (1912—1930). Pompeiu are cercetări remarcabile privind principiul lui D'Alembert și este precursorul teoriei funcțiilor analitice generalizate. În anii următori cursurile de **m.** la Universitatea din București (perioada 1930—1962) sînt ținute de *Victor Vâlcovici* (1885—1970). De numele lui se leagă cercetări importante în **m.** analitică, mecanica fluidelor, cosmogonie, teoria elasticității. Pentru secția de fizică a Facultății de Științe din București, cursurile de **m.** sînt predate de *Octav Onicescu* (între 1929—1938), care își leagă numele de numeroase cercetări privind fondarea unei noi **m.** (**m.** *invariantivă*). Cu începere din 1951, a existat la Universitatea din București o a doua catedră de mecanica mediilor continue precum și o secție de specializare în **m.** *Caius Iacob* (n. 1912) a predat aici **m.** fluidelor și aerodinamica; *D. Dumitrescu* (n. 1904) a ținut lecții de hidraulică, *V. Vâlcovici* a predat teoria elasticității. În cadrul acestei secții, precum și al secțiilor de **m.** fluidelor și de teoria elasticității, existente între 1962—1972, s-a format o pleiadă de tineri mecanicieni români valoroși ca: *St. I. Gheorghiță, N. Cristescu, L. Solomon, P. P. Teodorescu, Lazăr Dragoș, V. Visarion, Cr. Teodosiu, L. Todor, I. Filimon, I. Popescu, Adriana Năstase, S. Gogonea, Horia Ene, P. Mazilu, D. Homentcovschi, P. Cocârlan, Adelina Georgescu, A. Nicolau, D. Drăghicescu, E. Soos, I. Suliciu* ș.a. care asigură acum în bună parte cercetarea științifică românească cu caracter fundamental în domeniul **m.** fluidelor sau în acela al **m.** solidelor deformabile. Dezvoltarea școlii române de **m.** a fost accelerată prin publicarea de monografii și tratate de specialitate. Astfel *V. Vâlcovici*, în colaborare cu un colectiv format din *St. Bălan* (n. 1913), *Radu Voinea* (n. 1923), *O. Dragnea, Al. Stoenescu, R. Woinaroski, Panait Mazilu,*

T. Ganea, Simona Popp, E. Beiu-Paladi, a publicat un vast tratat de *Mecanică teoretică* (1959). *Caius Iacob* și-a publicat, într-o prezentare de ansamblu, cercetările de teoria potențialului, de mecanica fluidelor, aerodinamică subsonică și supersonică în tratatele: *Introducere matematică în mecanica fluidelor* (București, 1952) și *Introduction mathématique à la mécanique des fluides* (București-Paris, 1959). De asemenea, a publicat și un tratat de *Mecanică teoretică* (București, 1971). În 1969, *O. Onicescu* a publicat tratatul *Mecanica* în care dă o foarte originală prezentare a principiilor **m.** și a elementelor de bază ale **m.** *invariantive*. *St. I. Gheorghiță* a publicat tratatele *Metode matematice în hidrogazodinamica subterană* (1966) și *Introducere în hidrodinamica corpurilor poroase* (1969), *L. Solomon* a publicat un vast volum de teoria elasticității *Elasticité linéaire*, (Paris, 1968), iar *N. Cristescu* a dat elemente de bază în teoria plasticității în volumul *Dynamic Plasticity* (North Holland, 1967). *P. P. Teodorescu* a dezvoltat metode de rezolvare a problemelor teoriei elasticității în volumele *Probleme plane în teoria elasticității* (vol. I, 1960, vol. II, 1966) și *Probleme spațiale în teoria elasticității* (1970), *L. Dragoș* a publicat tratatul *Magnetodinamica fluidelor* (1969).

La Universitatea din Iași, unde **m.** a fost predată de *Ștefan Micle* (1862—1865), *Ioan Melik* (1865—1869), *M. Tzoni* (1872—1898), *A. Mănescu, D. Pompeiu* (1907—1912), *V. Vâlcovici* (1912—1921), *S. Sanielevici* (1921—1938), *I. Plăcințeanu* (1938—1945), *M. Haimovici* (1945—1973), *C. Borș, I. Grindei, A. Radu*, s-a dezvoltat o școală de teoria elasticității și de **m.** solidelor deformabile. La Universitatea din Cluj, învățămîntul **m.** a fost asigurat de *M. Rethy* (între 1874—1884), apoi de *G. Valyi* (1884—1889), *G. Farkaș* (1887—1911), *R. Ortvay* (1914—1918), *A. Petrescu* (1919—1922), *D. Pompeiu* (1920—1921), *V. Desmirean* (1923—1924), *Th. Angheluță* (1925—1928), *St. Burileanu* (1928—1930), *D. V. Ionescu* (între 1930—1943), *Caius Iacob* (între 1943—1950), *Mircea Drăganu* (1950—1962). La Cluj, s-a dezvoltat o școală de **m.** fluidelor, învățămîntul **m.** teoretice fiind reorganizat după 1954 de Mircea Drăganu. Au predat și P. Brădeanu, A. Turcu, I. Pop.

În învățămîntul tehnic superior, de predarea **m.** (între 1879—1908) se leagă numele lui *G. Kirilov* și acela al lui *Gh. Ioachimescu* (între 1908—1937). O remarcabilă activitate în domeniul aerodinamicii a depus *E. Carafoli* (n. 1901), care a publicat mai multe tratate. *Cr. Mateescu* (1894—1979), *P. Nicolau* (1891—1973), *D. Pavel* (1900—1979) și *D. Dumitrescu* (n. 1904) sînt cunoscuți pentru cercetări de hidraulică. În **m.** construcțiilor o activitate deosebită a avut *A. Beleș* (1891—1976) iar *C. C. Teodorescu* (1892—1972) a dezvoltat metode de rezistența materialelor. O serie de specialiști, formați în institutele politehnice, ca: *I. Anton, Oct. Popa, Gh. Silaș*, la Timișoara, *N. Patraulea, N. Tipei, V. Constantinescu, Mircea Soare, Chr. Stănescu, L. Librescu, S. Săndulescu, D. Mateescu* etc. la București au dezvoltat capitole de hidrodinamică, hidraulică, teoria elasticității, rezistența materialelor, **m.** generală. *D. Mangeron* (n. 1906) a dezvoltat la Politehnica din Iași o școală de **m.** generală și de teoria mecanismelor.

În anul 1959, Societatea de științe matematice a organizat la București prima manifestare științifică dedicată mecanicii în țara noastră „Colocviul de mecanică". Au urmat apoi numeroase colocvii similare

(1961, 1963, 1966, etc.), urmate și de congrese (1965, 1969) în care școala română de **m.** s-a manifestat cu multă vigoare *(C.I.)*.

mecanică analitică, disciplină făcînd parte din mecanica generală, fondată de *J. L. Lagrange* prin publicarea tratatului său celebru *Méchanique analytique* (Paris, 1788). **M. a.** are ca scop: a) să stabilească principii generale pentru descrierea mișcărilor sistemelor materiale sub acțiunea forțelor date și ținînd cont de condițiile de legătură, prin eliminarea din calcule a forțelor necunoscute de legătură, astfel încît ecuațiile de mișcare să nu conțină decît forțele date; b) să dea metode generale pentru rezolvarea ecuațiilor de mișcare obținute. Lagrange a adoptat ca punct de plecare al **m. a.** principiul lui *D'Alembert* (1743). Ținînd seama de principiul deplasărilor virtuale, el a adus principiul lui D'Alembert la forma numită astăzi *principiul lui D'Alembert-Lagrange,* în cazul mișcărilor fără frecare. Principiul, de o aplicabilitate simplă, conduce la ecuațiile fundamentale de mișcare ale lui Lagrange. Alte principii de bază care au fost propuse și din care decurg toate rezultatele mecanicii newtoniene sînt: *principiul minimei acțiuni,* formulat sub o formă incipientă de *Pierre-Louis Moreau de Maupertuis* (1745) și precizat ulterior de *Euler, Lagrange* și *Jacobi,* apoi principiul lui *Hamilton-Ostrogradski.* În 1829, *C. F. Gauss* a propus un nou principiu general, al *minimei constrîngeri.* Principiul minimei acțiuni a avut o mare importanță în orientarea ideilor lui Einstein pentru construirea teoriei relativității generalizate.

În **m. a.** au adus contribuții importante L. Carnot, W. R. Hamilton, S. D. Poisson, C. G. J. Jacobi, J. Liouville, M. V. Ostrogradski, Staeckel, G. Routh, N. E. Jukovski, H. Poincaré, P. Appell, E. Hölder, M. Réthy, E. Cartan, G. Birkhoff, P. Painlevé.

Principiile **m. a.** obținute în cadrul mecanicii newtoniene sînt echivalente între ele. Formal, dacă se renunță la expresiile clasice ale mărimilor mecanice atașate mișcării în cazul newtonian (ca energia cinetică, potențialul cinetic al lui Lagrange, funcția lui Hamilton etc.) aceste principii pot să conducă la mecanici noi. Astfel, de exemplu, dacă se adoptă formal ecuațiile lui Lagrange ca bază a unei mecanici, o alegere potrivită a funcției potențial-cinetic al lui Lagrange poate conduce la mecanica relativistă restrînsă a lui Einstein. Din ecuațiile și operatorii **m. a.** se deduc ecuațiile de bază ale mecanicii cuantice printr-o corespondență care atașează mărimilor fizice legate de corpusculul considerat anumiți operatori lineari hermitici.

La noi în țară, au întreprins cercetări de **m. a.**: *V. Vâlcovici* care a propus un principiu variațional general și a dat o extindere a principiului lui D'Alembert la mișcări cu frecare; *O. Onicescu* care, plecînd de la invariantul integral al lui Poincaré-Cartan, a propus o nouă **m.** numită **m.** *invariantivă.* Funcția lui Hamilton este înlocuită cu o nouă expresie, care diferă de cea din mecanica clasică, ea depinzînd de invarianții atașați impulsului. *D. Mangeron* a studiat noi forme ale ecuațiilor de mișcare pentru sistemele olonome (ecuațiile lui Mangeron-Tzenoff). *C. Iacob* a stabilit o formă mai generală a principiului lui D'Alembert-Lagrange în cazul sistemelor de puncte materiale și corpuri solide. *M. Drăganu* a dedus ecuațiile lui Hamilton pentru sisteme neolonome și a dat o formă generală a ecuației lui Liouville pentru astfel de sisteme. *(C.I.)*.

mecanică cerească, disciplină care face parte din mecanica generală, dar prin specificul ei constituie și o componentă a astronomiei. Are ca scop studiul formei de mișcare mecanică a corpurilor cerești. **M. c.** din perioada antică, era legată de sistemul geocentric al lui Ptolemeu și de principiile mecanicii lui Aristotel. **M. c.** modernă s-a constituit ca disciplină independentă grație descoperirii de către *Newton* (1643—1727) a principiului atracției universale, după ce *Copernic* (1473—1543) stabilise sistemul heliocentric ca sistem de referință inerțial și după enunțarea de către *Kepler* (1571—1630) a legilor de observație asupra mișcărilor planetare. Crearea **m. c.** a fost posibilă ca o consecință a enunțării principiilor generale ale mecanicii de către *Galilei* (1638) și *Newton* (1687) și în special a principiului acțiunii și reacțiunii. **M. c.** descrie și deduce mișcările corpurilor cerești sub acțiunea atracției lor reciproce, conform legii newtoniene.

Principalele probleme ale **m. c.** puse încă de Newton și unele rezolvate parțial chiar de el priveau: dezvoltarea teoriei potențialului newtonian, studiul problemei celor două corpuri, problema celor trei corpuri, cu aplicație la prevederea mișcărilor Lunii și alcătuirea de tabele ale pozițiilor acesteia ca și a altor planete (necesare navigatorilor pe mare în scopul orientării lor), studiul figurilor de echilibru planetare, studiul mișcării complexe ale Terrei (translație, precesie, nutație, rotație proprie), teoria mareelor, etc.

Cercetările lui *Newton*, *Mac-Laurin*, *Euler*, *Clairault*, *D'Alembert*, *Lagrange*, *Laplace*, au îmbogățit **m. c.** cu o serie de metode și rezultate importante cărora Laplace le-a dat o prezentare de ansamblu în monumentala sa operă: *Traité de Mécanique céleste*, 5 vol. 1799—1823).

La perfecționarea metodelor **m. c.** au contribuit ulterior marii matematicieni și mecanicieni din secolele XIX și XX, printre care: *Gauss*, *Poisson*, *Bessel*, *Jacobi*, *Le Verrier*, *Bäcklund*, *Tisserand*, *Hill*, *Gylden*, *Poincaré*, *Sundman*, *Esclangon*, *Levi-Cività*, *Painlevé*, *Chazy*, *Birkhoff*.

În operele sale fundamentale: *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste* (1892) și *Leçons de mécanique céleste* (3 vol. 1905—1910), Henri Poincaré a dat o prezentare de ansamblu a disciplinei la începutul secolului nostru, împreună cu importantele sale contribuții de ordin matematic și mecanic care au deschis noi surse de cercetări în matematică (teoria ecuațiilor integrale, problema derivatei oblice, teoria dezvoltărilor asimptotice, topologie etc.).

M. c. newtoniană a reușit să dea o foarte precisă descriere a mișcărilor planetare.

Unul dintre cele mai mari succese ale **m. c.** l-a constituit desigur descoperirea numai prin calcul de către *Le Verrier* (sept. 1846) a unei noi planete, Neptun, ca o consecință a perturbațiilor produse în mișcarea planetei Uranus. Lansarea cu succes a primilor sateliți artificiali ai Pămîntului (1957), a navelor cosmice interplanetare, debarcarea omului pe Lună (iulie 1969), constituie tot atîtea strălucite succese ale mecanicii generale și în particular ale **m. c.** Totuși nereușita mecanicii cerești clasice de a da o explicație satisfăcătoare a avansului de 43″ pe secol a periheliului planetei Mercur, a constituit una dintre cauzele care l-au condus pe *A. Einstein* la stabilirea teoriei relativității, deci a unei noi mecanici. Savantul francez, *J. Chazy* în tratatul său: *La théorie de la relativité et*

la mécanique céleste (t. I, 1928, t. II, 1930) a analizat în mod amplu consecințele care decurg pentru **m. c.** din elaborarea teoriei einsteiniene.

În țara noastră s-au efectuat importante cercetări de **m. c.** legate de numele lui *Spiru Haret*, *Constantin Gogu*, *Nicolae Coculescu*, *Constantin Popovici*, *Constantin Drâmbă*.

Spiru Haret (1851—1912) a reluat problema stabilității sistemului planetar solar, de care se ocupaseră *Laplace*, *Lagrange* și *Poisson*. *Laplace* (1773) și *Lagrange* (1776) au arătat că în expresia axelor mari ale orbitelor planetare nu apar termeni seculari (neperiodici), dacă se consideră termenii de ordinul întîi în raport cu masele planetelor perturbatoare. *Poisson* (1809) a reluat problema considerînd și termenii de ordinul al doilea și a obținut un termen secular mixt.

Spiru Haret, în teza sa de doctorat (1878) a evidențiat existența termenilor seculari puri, proporționali cu timpul, dacă se ține cont și de perturbațiile de ordinul al treilea. Studiul lui Spiru Haret a demonstrat că problema stabilității sistemului planetar nu poate fi rezolvată cu metoda perturbațiilor și a dat loc la noi cercetări ale lui H. Poincaré. *Constantin Gogu* (1854—1897) a studiat, în teza sa de doctorat (1882), mișcarea Lunii sub acțiunea perturbatoare a planetei Marte, punînd în evidență o inegalitate lunară cu lungă perioadă. *Nicolae Coculescu* (1866—1952), în teza sa de doctorat (1895) a studiat funcția perturbatoare în problema celor trei corpuri, evaluînd partea principală a coeficienților de ordin înalt din dezvoltarea în serie a acestei funcții. De asemenea, s-a ocupat de stabilitatea mișcării în sensul lui Poisson și în sensul lui Hill, în cazul problemei restrînse a celor trei corpuri. *Constantin Popovici* (1878—1956) a dat o majorantă a vîrstei sistemului solar considerînd că, în afară de atracția newtoniană, o planetă este supusă și presiunii radiației solare. Modificarea legii newtoniene care rezultă de aici aduce o modificare a traiectoriei, excentricitatea tinzînd către zero. *Constantin Drâmbă* (n. 1907) a determinat (1940) noi soluții ale problemei celor trei corpuri, în care coordonatele se dezvoltă ca serii de puteri întregi și pozitive ale argumentului $(t - t_0)^{1/5}$. Aceste soluții corespund unor singularități mai complicate ale sistemului de ecuații diferențiale: la momentul t_0, real sau imaginar, două laturi ale triunghiului format de cele trei mase se anulează, iar a treia latură, diferită de zero, are proiecții imaginare pe axele de coordonate. Această singularitate poartă numele de ciocnire dublă imaginară. În problema a trei sau mai multe corpuri, C. Drâmbă a determinat un sistem de condiții inițiale și a demonstrat că mișcarea corespunzătoare exclude o coliziune generală. Prin variația continuă a datelor inițiale, acest sistem de condiții este îndeplinit în sistemul nostru planetar. *(C.I.)*.

mecanică cuantică, studiul radiațiilor corpului negru, a dus la concluzia că energia trebuie să aibă o natură discontinuă, ea manifestîndu-se prin așa-numitele cuante de energie. Valoarea unei cuante este $h\nu$, unde h este constanta lui Planck, numită și cuanta de acțiune, iar ν este frecvența oscilației considerate; în sistemul CGS, $h = 6{,}55 \cdot 10^{-27}$ erg·s. Scopul **m.c.** este de a studia mișcarea microparticulelor ținînd seama de teoria cuantelor, care. după descoperirea de către Einstein a microparticulelor mentare ce produc lumină (fotonii), a fost extinsă și asupra luminii. Louis de Broglie în 1924 a arătat că o cuantă de acțiune h este egală

cu impulsul microparticulei înmulțit cu lungimea de undă. Existența unei cuante de acțiune conduce la un domeniu spațial discret, care ar avea ca rază 1 fermi = 10^{-13} cm, și la o scurgere discretă a timpului, timpul elementar sau crononul avînd valoarea de 10^{-24} s. *(Șt.I.G.)*.

mecanică statistică, disciplină în care se deduc proprietățile macroscopice ale sistemelor din comportarea elementelor constitutive ale acestor sisteme. **M. s.** se aplică în general sistemelor cu un număr foarte mare de grade de libertate, pentru care determinarea mișcării fiecărei particule este practic imposibilă, din cauza numărului excesiv de mare a ecuațiilor diferențiale care ar descrie comportarea particulelor sistemului. **M. s.** s-a dezvoltat din teoria cinetică a gazelor, dar, spre deosebire de aceasta, ea consideră în principal mulțimi de sisteme. În **m. s.** clasică, fundamentată de Robert Clausius (1822—1888), J. C. Maxwell și L. Boltzmann, se consideră spațiul fazelor, unui sistem corespunzîndu-i un punct din acest spațiu, iar unei mulțimi de sisteme identice îi corespunde un roi de puncte. În **m. s.** cuantică, fundamentată de Max Planck, Enrico Fermi (1901—1954) și Paul Dirac (n. 1902), se consideră nivelele de energie, și, în funcție de spinul particulelor constitutive, se folosește statistica lui Bose-Einstein (spin întreg) sau statistica lui Fermi-Dirac (spin semiîntreg). **M. s.** cuantică poate fi relativistă sau nerelativistă, după cum se ține seamă sau nu de efectele relativiste datorite vitezelor mari. *(Șt.I.G.)*.

mecanism, lanț cinematic închis care are un element fix și cu mișcări desmodrome, folosit la transmiterea sau transformarea mișcării; gradul său de mobilitate coincide cu numărul elementelor conducătoare. După cum elementele **m.** se mișcă într-un plan sau în plane paralele sau, respectiv, au mișcări spațiale, **m.** este *plan* sau *spațial*. După felul transmiterii între elementele conducătoare și cele conduse se deosebesc trei categorii de **m.**: categoria I-a, cînd transmiterea se realizează prin contact direct, categoria II-a, cînd transmiterea are loc prin elemente flexibile și categoria III-a, cînd pentru transmitere se folosesc legături rigide. Clasificarea **m.** după modelul de transformare a mișcărilor de la elementul conducător la cel final conține 16 clase și a apărut în programa cursului elementar de mașini a lui Jean Nicolae Pierre Hachette (1769—1834) din 1808. O clasificare pur structurală a fost dată de L. V. Assur. *(Șt.I.G.)*.

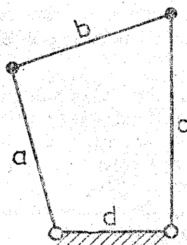


Fig. 102

mecanism complex, mecanismul plan patrulater care îndeplinește condiția $a + d < p$, unde $p = (a + b + c + d)/2$ este semiperimetrul patrulaterului (fig. 102). *(Șt.I.G.)*.

mecanism de cedare plastică, sistem cinematic care se realizează în momentul cedării plastice a unei structuri datorită formării unui număr corespunzător de articulații plastice. *(M.S.)*.

mecanism fundamental, mecanism care se poate încadra în orice familie ($f = 0, \ldots, 5$); el e compus din două elemente și o cuplă cinematică de clasa $j = 5$. *(Șt. I.G.)*.

mecanism-motor, mecanism la care se precizează elementul (elementele) conducător (conducătoare). *(Șt.I.G.)*.

mediu micropolar, mediu continuu la care fiecare particulă are gradele de libertate ale unui rigid. Mediile mai sînt cunoscute și sub numele de *mediile de tipul lui Cosserat*. Deformarea unui astfel de mediu este determinată dacă se cunosc vectorul deplasare și vectorul rotație atașat punctului considerat. *(Șt.I.G.)*.

mediu poros, mediu constituit dintr-o fază solidă, în care există o serie de goluri interioare sau interstiții, ce comunică între ele și cu exteriorul corpului, dimensiunile caracteristice ale acestor goluri fiind mult mai mici decît dimensiunile caracteristice ale domeniului pe care îl ocupă mediul poros. Dacă proprietățile **m. p.** depind de direcția în care ele sînt considerate, mediul se numește *anizotrop*, iar cînd proprietățile depind de poziția punctului considerat, mediul se numește *neomogen*. Criteriul cel mai folosit pentru clasificarea **m. p.** îl constituie coeficientul de filtrație, în cazul valabilității legii lui Darcy. Dacă acest coeficient este un tensor de rangul al doilea ale cărui componente depind de poziția punctului, atunci avem cazul general al unui **m. p.** anizotrop și neomogen. Dacă mediul este izotrop, deci coeficientul de filtrație k este o funcție scalară, pozitiv definită, de punct, mediile se clasifică în următoarele tipuri: *Mediile de tipul O* sînt mediile care se caracterizează printr-un coeficient de filtrație constant și care conțin cavități, adică goluri cu dimensiuni caracteristice comparabile cu dimensiunile caracteristice ale domeniului ocupat de mediul poros. *Mediile de tipul I* sînt mediile omogene care conțin o serie de corpuri impermeabile, deci în care k este nul. *Mediile de tipul II*, sau *omogene pe porțiuni*, sînt mediile caracterizate prin proprietatea că domeniul D al mediului este constituit din domeniile disjuncte D_j $(j = 1, 2, \ldots, n)$ iar pentru $M \in D_j$ coeficientul corespunzător k_j este o constantă. La *mediile de tipul III*, k este o funcție de punct, deosebindu-se două cazuri particulare importante, *mediile Helmholtz neomogene* (III_H), cînd $k^{1/2}$ satisface în D ecuația $\Delta k^{1/2} + \alpha^2 k^{1/2} = 0$, unde α^2 este un număr real pozitiv, și *mediile armonic neomogene* (III_a), cînd $k^{1/2}$ satisface în D ecuația lui Laplace, $\Delta k^{1/2} = 0$. Alt caz particular de medii de tipul III îl constituie *mediile aproape omogene*, caracterizate prin faptul că în D coeficientul k este limitat de două valori k_m și $k_M (k_m \leqslant k \leqslant k_M)$, iar $k_M - k_m \ll k_m$. Cu tipurile menționate de **m. p.** se pot forma tipuri combinate (de ex. O—I, O—II, O—I—III etc.) care permit o clasificare mai amănunțită. *(Șt.I.G.)*.

mediu poros fictiv, mediu poros constituit dintr-o serie de sfere solide care modelează mediul poros real, în primul rînd în ceea ce privește permeabilitatea. Primul model a fost imaginat de Charles Schlichter sub forma unei rețele de sfere rigide de acelaș diametru, permeabilitatea acestui mediu putînd fi cuprinsă între valorile extreme 0,259 și 0,476. *(Șt.I.G.)*.

mediu poros ideal, model de mediu poros la care golurile sînt constituite dintr-o serie de tuburi cilindrice, în general circulare, cu axele paralele. La acest model ecuația lui Darcy este o consecință directă a legii lui Hagen-Poiseuille. Modelul a fost generalizat considerîndu-se tuburi capilare circulare de mai multe raze, sau de secțiune variabilă, direcțiile tuburilor fiind dispuse omogen în spațiu. *(Șt.I.G.)*.

mega (*M*), prefix utilizat pentru indicarea a 10^6 unități, de exemplu 1 megatonă = 10^6 tone (1 Mt). *(Șt.I.G.)*.

megaton, unitate folosită pentru a defini mărimea unei explozii, egală cu explozia a 10^6 tone de trinitrotoluen (TNT). O bombă atomică obișnuită este echivalentă cu $2 \cdot 10^4$ tone TNT, ceea ce corespunde la $\approx 10^{15}$ kilojouli. *(Șt.I.G.)*.

membrană, corp elastic de grosime redusă, avînd rigiditate flexională nulă, dar rigiditate la deformații extensionale finită. *(M.S.)*.

membrană semipermeabilă, membrană, naturală sau artificială, care e permeabilă la anumite substanțe și impermeabilă la altele (de ex. la lichide, dar nu și la substanțele dispersate în ele). *(Șt.I.G.)*.

Mersenne, Marin (1588—1648), savant francez, născut lîngă Oizé—Maine. A urmat cursurile colegiului iezuit La Flèche, după care a intrat în ordinul Minimilor. Și-a consacrat toată viața științei, favorizînd schimburile de opinii între savanții vremii sale. A fost printre primii savanți care a avut un laborator. A organizat în 1635 Academia parisiensis, premergătoare lui Académie des sciences. A descoperit legile tuburilor sonore și ale corzilor vibrante, a folosit ecoul pentru determinarea vitezei sunetului (1636) și a fost primul care a utilizat pendulul pentru determinarea accelerației gravitației. S-a ocupat cu probleme de hidrostatică și hidrodinamică, precum și de teoria numerelor. Op. pr.: *La Vérité des Sciences, contre les Sceptiques et les Pyrrhoniens* (Paris, 1625); *Méchaniques* (Guénon, 1634; traducere după *Le Meccaniche* de Galileu), *L'Harmonie universelle, contenant la théorie et la pratique de la musique* (Paris, 1636). La începutul ultimei lucrări se ocupă „de la nature des sons et de mouvements de toutes sortes de corps", după care urmează un tratat de mecanică. *(Șt.I.G.)*.

Meșcerski, Ivan Vsevolodovici (1859—1935), mecanician sovietic. A absolvit în 1882 Universitatea din Petersburg, la care rămîne, în urma propunerii lui Dmitrii Konstantinovici Bobîlev (1842—1917), și începe să predea din 1890. Șef al catedrei de mecanică teoretică de la Institutul politehnic din Petersburg (1902). S-a ocupat cu probleme de mecanică generală și hidrodinamică; este considerat inițiatorul mecanicii corpului de masă variabilă. Lucrările sale în această direcție au fost retipărite în 1952 în volumul cu titlul *Rabotî po mehanike tel peremennoi massî*. *(Șt.I.G.)*.

metacentru, punct caracteristic în studiul echilibrului unui corp care plutește pe un lichid. În poziția de repaus centrul *G* de greutate al corpului și centrul *I* de greutate al lichidului deplasat se află pe aceeași verticală *D*. Dacă se deplasează corpul și *D* se mișcă cu el, *I* în general va lua o nouă poziție. Punctul de intersecție al verticalei prin *I*, în noua poziție, cu dreapta *D* se numește *metacentru*. Pentru stabilitate e necesar ca *M* să se găsească deasupra lui *G*. *(Șt.I.G.)*.

meteorit, corp care se mișcă în sistemul solar, pătrunde în atmosfera Terrei și ajunge chiar pînă la suprafața acestuia. Meteoriții se împart în patru grupe principale: aeroliți, pietre care nu conțin metale, sau într-o cantitate mică, sideroliți, pietre care conțin o cantitate mare de metale, mai ales fier și nichel, sideriți, aproape complet compuși din metale (la fel, în cantitate mare fier și nichel) și teclite, globule silicoase. *(Șt.I.G.)*.

metoda balanței armonice, metodă folosită pentru obținerea soluției periodice aproximative a unei ecuații diferențiale neliniare. Admițîndu-se că soluția se poate dezvolta în serie Fourier sub forma $x(t) = A_1 \sin(\omega t + \theta_1) + A_2 \sin(2\omega t + \theta_2) + \ldots$, se stabilește mai întîi soluția aproximativă care conține numai armonica fundamentală, $x = A \sin(\omega t + \theta)$, determinîndu-se constantele A și θ astfel încît soluția să verifice ecuația diferențială dată în ceea ce privește pulsația fundamentală ω. În aproximația a doua și cele următoare se introduc termeni corespunzători armonicelor superioare, aducîndu-se corecții coeficienților armonicelor inferioare determinate mai înainte. Ca exemplu, să găsim perioada oscilațiilor libere cînd $\ddot{x} + f(x) = 0$, punctele însemnînd derivate față de timp iar f fiind o funcție neliniară. Considerăm că ecuația dată și ecuația $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$, ω fiind pulsația oscilatorului liniar, au o soluție de forma $x = A \cos(\omega t - \theta) = A \cos \Phi$, și apoi dezvoltăm în serie Fourier pe $f(x)$, punînd condiția egalității între coeficientul lui $\cos \Phi$ din această serie și coeficientul lui $\cos \Phi$ din cazul oscilației liniare. Se găsește astfel pentru perioada T expresia:

$$T = 2(\pi^3 A)^{1/2} \Big/ \left[\int_0^{2\pi} f(A \cos \Phi) \cos \Phi \, d\Phi \right]^{1/2}$$

În particular, cînd $f(x) = \omega^2 x + \varepsilon x^3$,

$$T = 2\pi(\omega^2 + 3\varepsilon A^2/4)^{-1/2}.$$ *(Șt.I.G.)*.

metoda balanței energetice, metodă de aproximație folosită în special la rezolvarea problemelor de oscilații neliniare, bazată pe condiția egalității între lucrul mecanic efectuat de forțele elastice neliniare și lucrul mecanic al forțelor elastice liniare, în același interval de timp. De exemplu, dacă se urmărește determinarea perioadei cînd oscilațiile sînt descrise de ecuația $\ddot{x} + f(x) = 0$, punctele însemnînd derivatele față de timp, notîndu-se cu a amplitudinea, se găsește că perioada T este dată de formula:

$$T = 2^{1/2} \pi \Big/ \left(a^{-2} \int_0^a f(x) dx \right)^{1/2}.$$ *(Șt.I.G.)*.

metoda celor mai mici pătrate, metodă de aproximație elaborată de G. Ia. Panovko pentru rezolvarea aproximativă a unei ecuații diferențiale neliniare de forma $\ddot{x} + f(x) = 0$; se întîlnește în studiul oscilațiilor neliniare, punctele însemnînd derivate față de timp. Se urmărește înlocuirea lui $f(x)$ prin $\omega_0 x$, ω_0 fiind o constantă, astfel încît pe intervalul în care are loc deplasarea abaterea medie patratică ponderată să fie minimă. De exemplu, dacă intervalul este $[-a_2, a_1]$, cu $a_2 > a_1$, folosindu-se ca funcție de ponderare chiar x, cu $a = (a_2 - a_1)/2$, funcția de minimizat este:

$$F = \int_{-a_2}^{a_1} \{[f(x) - (x + a)\omega_0^2] (x + a)\}^2 \, dx,$$

de unde, din condiția $dF/d\omega_0^2 = 0$, rezultă:

$$\omega_0^2 = \frac{5}{(a_1 + a_2)^5} \int_{-a_2}^{a_1} f(x) (x + a)^3 \, dx.$$

metoda concentrării maselor, metodă folosită pentru determinarea forțelor de inerție ale elementului unui mecanism; constă în concentrarea masei elementului considerat în mai multe puncte ale sale și în determinarea forțelor de inerție date de masele concentrate în decursul mișcării. *(Șt.I.G.)*.

metoda Cross, metodă de aproximații succesive pentru rezolvarea grinzilor continui și cadrelor, care operează cu momente. Operațiile succesive sînt: 1) scrierea momentelor de încastrare perfectă; 2) distribuirea momentului neechilibrat într-un nod, proporțional cu coeficienții de distribuție și 3) transmiterea momentelor distribuite în capetele opuse ale barelor cu ajutorul coeficienților de transmitere. Fazele 2) și 3) se repetă pînă ce valorile scad sub o anumită limită admisă dinainte. *(M.S.)*.

metoda de aproximație a lui Ciaplîghin, (în sistematizarea dată de C. Iacob) metoda de studiu a mișcării gazelor ideale pentru care legea de compresibilitate (1) $pv^\gamma = \text{const.}$ a lui Poisson se înlocuiește prin legea lineară (2) $p = Cv + C'$, unde C și C' sînt două constante. Aici $v = 1/\rho$ este volumul specific, ρ fiind densitatea. În această metodă se asociază unei mișcări fluide incompresibile din planul ζ, de viteză fundamentală $\widetilde{V}_1$ și de potențial complex $f(\zeta)$, o mișcare a gazului fictiv, în planul z, care este supus legii de compresibilitate (2), prin formulele:

$$z = C_1\zeta + C_2 \int \overline{\left(\frac{df}{d\zeta}\right)^2} d\zeta,$$

$$\frac{1}{V} = \frac{C_1}{V(0)} + C_2 V(0)$$

$$\frac{\widetilde{\rho}_0}{\widetilde{\rho} V} = \frac{C_1}{V(0)} - C_2 V(0)$$

în care $V(0) = \left|\frac{df}{d\zeta}\right|$ este viteza fluidului incompresibil în punctul ζ, V viteza fluidului compresibil în punctul imagine z, $\widetilde{\rho}$ densitatea acestuia în acest punct și $\widetilde{\rho}_0$ valoarea ei în punctul de viteză nulă. C_1 și C_2 sînt două constante bine determinate, dacă se cunoaște și valoarea $\widetilde{\rho}_1$ a densității corespunzătoare vitezei fundamentale $\widetilde{V}_1$. Această viteză este egală cu viteza fundamentală V_1 (de exemplu viteza în punctul de la infinit) a gazului real, supus legii (1) și a cărui mișcare se aproximează prin mișcarea gazului fictiv, sau poate fi o funcție de V_1. Există trei variante principale ale

metodei. *Varianta lui Ciaplîghin-Demtchenko* revine la alegerea dreptei (2) ca tangenta la curba (1) în punctul corespunzător vitezei nule. *Varianta lui Kármán-Tsien* alege dreapta (2) ca tangentă la curba (1) în punctul care corespunde vitezei fundamentale V_1. *Varianta coardei (varianta lui Caius Iacob)* alege dreapta (2) drept coardă care unește punctele de pe curba (1) corespunzătoare vitezei nule și vitezei V_1 (număr Mach M_1).

În cazul lui *Ciaplîghin-Demtchenko* avem:

$$C_1 = \frac{1}{2}\left[1 + \left(\frac{1+\frac{\gamma-1}{2}M_1^2}{1-\frac{\gamma-1}{2}M_1^2}\right)^{\frac{1}{2}}\right],\quad C_2 = \frac{1}{2V_1^2}\left[1 - \left(\frac{1+\frac{\gamma-1}{2}M_1^2}{1-\frac{\gamma-1}{2}M_1^2}\right)^{\frac{1}{2}}\right].$$

În cazul lui *Kármán-Tsien* avem

$$C_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{\sqrt{1-M_1^2}}\right),\quad C_2 = \frac{1}{2V_1^2}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1-M_1^2}}\right).$$

În cazul variantei lui *Caius Iacob*

$$C_1 = \frac{1}{2}\left[1 + \left(1+\frac{\gamma-1}{2}M_1^2\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}\right],\quad C_2 = \frac{\gamma}{2}\,\frac{M_1^2}{V_1^2}\,\frac{1-\left(1+\frac{\gamma-1}{2}M_1^2\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}}{\left(1+\frac{\gamma-1}{2}M_1^2\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}}$$

Fie $\tilde{p}^{(0)}$ presiunea în fluidul incompresibil, de densitate $\tilde{\rho}_0$ și $\tilde{p}_1^{(0)}$ valoarea ei pentru viteza fundamentală $\tilde{V}_1$. Dacă se introduc coeficienții de presiune

$$c_p = \frac{p - \tilde{p}_1}{\frac{1}{2}\tilde{\rho}_1\tilde{V}_1^2},\qquad c_p^{(0)} = \frac{\tilde{p}^{(0)} - \tilde{p}_1^{(0)}}{\frac{1}{2}\tilde{\rho}_0\tilde{V}_1^2}$$

în care $\tilde{p}_1$ este presiunea în gazul fictiv în punctul de viteză fundamentală $\tilde{V}_1$, se obține relația lui C. Iacob

$$c_p = \frac{c_p^{(0)}}{\frac{\tilde{\rho}_1}{\tilde{\rho}_0} + \frac{c_p^{(0)}}{2}\left(1 - \frac{\tilde{\rho}_1}{\tilde{\rho}_0}\right)}$$

Prin particularizare la variantele indicate se obţin formulele de corecţie de compresibilitate următoare:

Formula lui Ciaplîghin-Demtchenko

$$c_p = \frac{c_p^{(0)}}{\left(\dfrac{1+\dfrac{\gamma-1}{2}M_1^2}{1-\dfrac{\gamma-1}{2}M_1^2}\right)^{1/2} + \dfrac{c_p^{(0)}}{2}\left[1-\left(\dfrac{1+\dfrac{\gamma-1}{2}M_1^2}{1-\dfrac{\gamma-1}{2}M_1^2}\right)^{1/2}\right]};$$

Formula lui Kármán-Tsien

$$c_p = \frac{c_p^{(0)}}{\sqrt{1-M_1^2} + \dfrac{c_p^{(0)}}{2}\left(1-\sqrt{1-M_1^2}\right)}$$

Formula lui *Caius Iacob*

$$c_p = \frac{c_p^{(0)}}{\left(1+\dfrac{\gamma-1}{2}M_1^2\right)^{-\frac{1}{\gamma-1}} + \dfrac{c_p^{(0)}}{2}\left[1-\left(1+\dfrac{\gamma-1}{2}M_1^2\right)^{-\frac{1}{\gamma-1}}\right]}.$$

Aceste formule, valabile în domeniul subsonic, ameliorează *formula de corecţie a lui Prandtl*

$$c_p = \frac{c_p^{(0)}}{\sqrt{1-M_1^2}}$$

şi se poate arăta că formula lui C. Iacob se intercalează între formulele lui Ciaplîghin-Demtchenko şi Kármán-Tsien, dînd rezultate bune. *(C.I.)*

metoda delta, metodă de studiu în planul fazelor a unei ecuaţii ce apare în probleme de oscilaţii neliniare de forma $\ddot{x} + f(x, \dot{x}, t) = 0$, punctele însemnînd derivate faţă de timp. Metoda revine la a aproxima traiectoria de fază prin segmente de arc de cerc, fiecare arc corespunzînd unor anumite valori ale variabilelor x, $y = \dot{x}/\omega$ şi t. *(Şt.I.G.)*.

metoda deplasărilor, metodă generală de rezolvare a structurilor static nedeterminate, bazată pe alegerea unui număr de deplasări ca necunoscute de bază. Sistemul de ecuaţii canonice care determină deplasările necunoscute exprimă condiţii de echilibru. *(M.S.)*.

metoda dublei cîntăriri, metodă de cîntărire prin care se elimină erorile datorate inegalităţii braţelor balanţei. Există mai multe variante ale acestei metode. *Metoda lui Borda (metoda substituită)* constă în înlocuirea sarcinii cîntărite cu o altă sarcină echivalentă, formată din greutăţi mar-

cate, pe celălalt taler, la echilibru, existînd de obicei o greutate format din alice de plumb. *Metoda lui Gauss (metoda transpoziției)* constă în echilibrarea greutății X cu o greutate G pusă pe celălalt taler, apoi în descărcarea balanței și echilibrarea lui X, pusă pe celălalt taler, cu o greutate G_x, astfel încît $X = (GG_x)^{1/2}$. În *metoda lui Mendeleev (metoda sarcinii constante)* se așază pe un taler greutăți cunoscute, în valoare egală cu sarcina maximă ce se poate cîntări cu balanța, iar pe celălalt se așază, de obicei, alice de plumb pînă la echilibrare, apoi în talerul cu greutăți cunoscute se așază greutatea de cîntărit și se scot greutăți cunoscute pînă se obține din nou echilibrul. *(Șt.I.G.)*.

metoda eforturilor, metodă generală de rezolvare a structurilor static nedeterminate, constînd din suprimarea numărului necesar de legături simple, pentru a transforma sistemul dat (primitiv) într-un sistem static determinat, și din exprimarea faptului că forțele și cuplurile de legătură satisfac condiții de continuitate a deformațiilor pe direcțiile necunoscutelor. Deoarece se obțin direct forțele care determină starea de eforturi a structurii, metoda eforturilor este metoda directă de rezolvare a sistemelor static nedeterminate; mai este denumită și metoda forțelor. *(M.S.)*.

metoda energetică, metodă bazată pe principiul energiei potențiale de deformație totale minime a unui sistem pentru determinarea unei deformații, a unei valori proprii (sarcină critică, frecvență proprie etc.). În cazul în care se cunoaște deformata reală, se obține soluția exactă. Dacă se alege o deformată aproximativă, prin aplicarea **m. e.** se obțin valori prin exces. *(M.S.)*.

metoda fazorilor, metodă grafică de compunere a două sau mai multe mișcări oscilatorii armonice avînd aceeași direcție și aceeași frecvență. În cazul a două mișcări oscilatorii, se bazează pe compunerea vectorilor de poziție a două particule care se mișcă circular și uniform în acelaș sens, cu aceeași perioadă, vectori numiți *fazori*, astfel încît unghiul dintre ei este constant în decursul mișcării. Modulele acestor vectori sînt egale cu amplitudinile celor două mișcări, iar unghiul dintre ei este egal cu diferența fazelor inițiale. Metoda a fost elaborată de Hippolyte Fizeau (1819—1896). *(Șt.I.G.)*.

metoda fragmentelor, metodă introdusă de N. N. Pavlovski în 1935 în legătură cu calculul infiltrațiilor pe sub baraje impermeabile. Ea constă în a separa domeniul mișcării în mai multe subdomenii, numite fragmente, pentru care problemele la limită corespunzătoare capătă o soluție exactă sau aproximativă relativ simplă. Separarea se face prin înlocuirea unor linii echipotențiale sau linii de curent prin segmente de dreaptă, fragmentele fiind dispuse în primul caz în serie iar în celălalt caz în paralel. Există cîteva tipuri standardizate de fragmente, ale căror caracteristici se găsesc în manuale sau îndreptare (ex. *Spravocinik po ghidrotehnike*, Moscova, 1955). *(Șt.I.G.)*.

metoda hodografică, metodă de studiu a problemelor plane de mișcare. În cazul mișcării plane a fluidelor perfecte sau a fluidelor de filtrație, **m. h.** constă în a exprima potențialul complex f și a fixa z cu ajutorul modulului vitezei V, și a unghiului θ pe care viteza îl face cu axa Ox.

Metoda a fost dezvoltată de Helmholtz. În țara noastră s-a aplicat la probleme de mișcări cu suprafețe de discontinuitate și la probleme de dinamica gazelor de către Caius Iacob și elevii săi. *(Șt.I.G.)*.

metoda imaginilor, metodă prin care se reduce problema determinării cîmpurilor produse de surse în domenii omogene și isotrope limitate de anumite suprafețe la problema determinării cîmpurilor produse de surse într-un domeniu omogen și isotrop infinit extins, prin considerarea unor surse, de intensități și poziții convenabil alese, situate în afara domeniilor studiate. De ex., în cazul mișcării plane staționare irotaționale a unui fluid perfect incompresibil, produse de o sursă pozitivă de intensitate q plasată în punctul M, cînd domeniul mișcării este $x > 0$, $y > 0$, OA și OB reprezentînd pereți impermeabili, se consideră în M_1, M_2 și M_3 surse pozitive de aceeași intensitate (fig. 103). În cazul problemei analoage din hidrogazodinamica subterană, dacă OA și OB sînt suprafețe de alimentare, se consideră în M_2 un izvor pozitiv iar în M_1 și M_3 izvoare negative, toate de aceeași intensitate. *(Șt.I.G.)*.

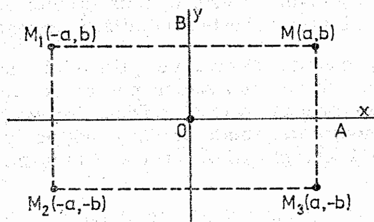


Fig. 103

metoda izolării nodurilor, metodă pentru determinarea eforturilor în barele unei grinzi cu zăbrele, constînd din izolarea fiecărui nod prin secționarea barelor care pleacă din nod și exprimarea echilibrului forțelor care concură. *(M.S.)*.

metoda înlocuirii barelor, metodă pentru determinarea eforturilor în barele unei grinzi cu zăbrele, constînd din scoaterea unor bare din sistem și introducerea altor bare, astfel încît noua grindă cu zăbrele să poată fi rezolvată mai ușor prin secțiuni sau separări de noduri. Metoda este datorită lui Henneberg. *(M.S.)*.

metoda Jemocikin, metodă pentru calculul grinzilor pe mediu elastic, considerat ca semiplan sau semispațiu elastic. În această metodă, contactul continuu dintre grindă și mediul elastic este aproximat prin contactul în puncte izolate. *(M.S.)*.

metoda liniarizării echivalente, metodă ce constă, pentru un sistem cu un grad de libertate, în înlocuirea ecuației de mișcare de forma $\ddot{x} + \varepsilon[f(\dot{x}) + g(x)] + a^2x = 0$, ε fiind un parametru mic, prin ecuația diferențială liniară $\ddot{x} + 2h\dot{x} + b^2x = 0$, constantele h și b fiind alese astfel încît soluțiile celor două ecuații să difere prin termeni de ordinul lui ε^2. *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Ackeret, metodă propusă de J. Ackeret (1925) pentru studiul aproximativ al mişcării fluide supersonice în prezenţa unui profil de aripă subţire. Ecuaţia fundamentală este

$$\beta^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0, \text{ cu } \beta^2 = M_\infty^2 - 1 > 0.$$

Poate fi integrată prin formula lui D'Alembert şi permite determinarea aproximativă a cîmpului de viteze şi de presiuni. În aproximaţia lui Ackeret rezultă o forţă de portanţă proporţională cu incidenţa şi independentă de forma profilului. Rezistenţa la înaintare este minimă pentru profilul redus la scheletul său rectiliniu. *(C.I.)*.

metoda lui Betti, metodă propusă în 1872 pentru rezolvarea problemei fundamentale a teoriei elasticităţii. Dacă $\vec{u}$ e vectorul deplasare, iar $\theta = \operatorname{div} \vec{u}$, atunci θ este o funcţie armonică, $\Delta\theta = 0$, astfel încît, în absenţa forţelor masice, ecuaţiile de echilibru sînt

$$\Delta \{2(1 - 2\eta) \vec{u} + \vec{r}\, \theta\} = 0$$

unde η e coeficientul lui Poisson, iar $\vec{r}$ e vectorul de poziţie al punctului considerat. Deci cînd θ se cunoaşte în domeniul ocupat de mediul solid şi pe frontiera acestuia se cunoaşte $\vec{u}$, determinarea lui $\vec{u}$ se reduce la problema lui (v.) Dirichlet. *(Şt.I.G.)*.

metoda lui Bobillier, metodă de construire a centrului de curbură a traiectoriei unui punct ce aparţine unui corp rigid în mişcare plană, cînd se cunoaşte centrul instantaneu de rotaţie a corpului, tangenta la curbele polare şi centrul de curbură al traiectoriei altui punct. Se ia unghiul θ dintre raza vectoare $\vec{IA}$ şi tangenta *(T)* în sens invers, cu raza vectoare $\vec{IB}$, determinîndu-se intersecţia lui IC cu AB. Unindu-se A_0, centrul de curbură al traiectoriei lui A, cu C, se determină la intersecţia cu IB punctul căutat B_0 (fig. 104). *(C.I.)*.

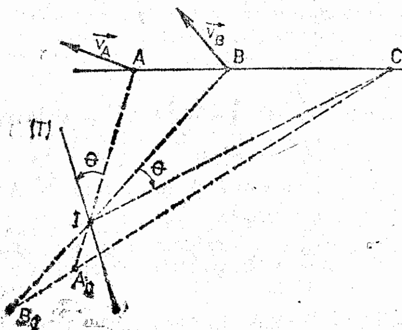


Fig. 104

metoda lui Duffing, metodă de calcul a oscilațiilor de rezonanță în sistemul descris de ecuația $d^2x/dt^2 = -ax - bx^3 + F \cos \omega t$, unde a, b, ω și F sînt constante, iar b e considerat de valoare mică. Introducîndu-se prima aproximație $x_1 = A \cos \omega t$ în ecuație, pentru a doua aproximație se ajunge la ecuația $d^2x_2/dt^2 = -(aA + 3bA^2/4 - F) \cos \omega t - (bA^2/4) \cos 3\omega t$. Identificîndu-se coeficientul lui $\cos \omega t$ din expresia lui x_2 cu A, se obține relația între frecvența circulară ω și amplitudinea A a armonicei de bază, $\omega^2 = a + (3bA^2/4) - F/A$. Metoda a fost dată de G. Duffing în 1918. *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Euler-Savary, metodă de determinare a centrului de curbură al ruletei într-un punct oarecare M, în funcție de poziția centrului instantaneu de rotație, de unghiul θ făcut de raza vectoare IM cu normala la curbele polare dusă în I și de diametrul d al cercului de inflexiune. Dacă ρ e raza de curbură a ruletei și $IM = r$, atunci

$$\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{\rho - r}\right) \cos\theta = \frac{1}{d} \qquad (Șt.I.G.).$$

metoda lui Görtler, metodă propusă în 1957 de H. Görtler, pentru rezolvarea teoriei stratului limită care constă în folosirea unor coordonate adimensionale și o dezvoltare anumită pentru funcția de curent. În cazul mișcării plane staționare, dacă $V(x)$ e viteza curentului exterior stratului limită, y e luat pe normala la conturul corpului, iar ν e viscozitatea cinematică, variabilele adimensionale se iau

$$X = \nu^{-1}\int_0^x V(x)dx, \quad Y = yV(x)/(2\nu\int_0^x V(x)dx),$$

funcția de curent se caută sub forma $\psi = \nu(2X)^{1/2}F(X, Y)$, ajungîndu-se la ecuația neliniară cu derivate parțiale

$$\frac{\partial^3 F}{\partial Y^3} + F\frac{\partial^2 F}{\partial Y^2} + \left[1 - \left(\frac{\partial F}{\partial Y}\right)^2\right] b(X) = 2X\left(\frac{\partial F}{\partial Y}\frac{\partial^2 F}{\partial X \partial Y} - \frac{\partial F}{\partial X}\frac{\partial^2 F}{\partial Y^2}\right)$$

unde

$$b(X) = V^{-2}\left(2V'\int_0^x V dx\right), \quad (V' = dV/dx),$$

Scriindu-se $b = \sum b_n X^n$, se caută F sub forma $\sum X^n F_n(Y)$, unde $F_0 = f_0$, $F_1 = b_1 f_1$, $F_2 = b_2 f_2 + b_1^2 f_{11}$, $F_3 = b_3 f_3 + b_1 b_2 f_{12} + b_1^3 f_{111}$, . . . funcțiile $f_0, f_1, f_{11}, f_2, f_{12}, f_{111}, \ldots$ deducîndu-se din ecuații diferențiale și condiții la limită care nu conțin mărimi caracteristice pentru o distribuție de viteze dată. *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Hill. 1. Metodă propusă în 1874 de George Hill (1838–1914) pentru calcularea perturbațiilor micilor planete. Ideea de bază e de a se

folosi anomalia adevărată (v. anomalie) a planetei ca o variabilă independentă, în locul timpului şi planul orbitei ei neperturbate. **2.** Metodă pentru studiul mişcării Lunii, în care în locul orbitei eliptice, ca o primă aproximaţie, se ia o orbită intermediară, denumită „curba variaţională", dedusă din ecuaţiile diferenţiale ale mişcării. Metoda a fost prelucrată de George Darwin (1845–1912), fiul lui Charles Darwin. *(Şt.I.G.)*.

metoda lui Imai-Lamla, denumire propusă de C. Iacob pentru metoda de aproximaţie a mişcărilor plane compresibile subsonice care utilizează variabilele complexe conjugate $z = x + iy$, $\bar{z} = x - iy$. Iniţiată de I. Imai (1942) şi E. Lamla (1942), metoda consideră următoarea ecuaţie de bază

$$\frac{\partial f}{\partial z} = \frac{\rho_\infty - \rho}{\rho_\infty + \rho} \frac{\partial \bar{f}}{\partial \bar{z}}$$

pentru descrierea mişcării. Aici $f = \varphi + i\psi$ este [potenţialul complex al mişcării, operatorii $\frac{\partial}{\partial z}$ şi $\frac{\partial}{\partial \bar{z}}$ fiind definiţi prin

$$\frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x} - i\frac{\partial}{\partial y}\right), \quad \frac{\partial}{\partial \bar{z}} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x} + i\frac{\partial}{\partial y}\right);$$

ρ este densitatea, ρ_∞ valoarea ei la infinit. Metoda a fost considerabil extinsă de C. Iacob (1948) care a considerat mişcările cu linii libere, dînd o teorie aproximativă a jeturilor subsonice. Acelaşi autor a dat teoria generală a mişcării în prezenţa unui profil de aripă (1964), rezolvînd problema în cadrul acestei metode pentru orice profil al cărui exterior este reprezentabil pe exteriorul unui cerc printr-o transformare conformă cu derivată raţională. *(C.I.)*.

metoda lui Janzen-Rayleigh, metodă propusă de O. Janzen în 1913 şi de Rayleigh în 1916 pentru rezolvarea ecuaţiei care descrie mişcarea irotaţională staţionară a unui fluid compresibil. Dacă φ e potenţialul vitezelor iar c viteza sunetului, în cazul mişcării plane, notînd cu γ raportul căldurilor specifice şi cu c_0 viteza sunetului în punctul de viteză nulă, cu Δ operatorul lui Laplace în coordonate carteziene ortogonale x şi y, adică $\partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2$, ecuaţia de rezolvat este

$$\Delta\varphi = c^{-2}\left[\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x^2}\right)^2 + 2\frac{\partial^2\varphi}{\partial x\partial y}\frac{\partial\varphi}{\partial x}\frac{\partial\varphi}{\partial y} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2\right],$$

unde

$$c^2 = c_0^2 - \frac{\gamma - 1}{2}\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2\right].$$

Metoda revine la înlocuirea lui φ printr-o dezvoltare după puterile pătratului numărului lui Mach, $\varphi = \varphi_0 + M^2\varphi_1 + M^4\varphi_2 + \ldots$, substituirea

acesteia în ecuație, egalarea coeficienților acelorași puteri ale lui M^2 și rezolvarea ecuațiilor care rezultă. Primele două ecuații sînt

$$\Delta\varphi_0 = 0,$$

$$\Delta\varphi_1 = (2V_0^2)^{-1}\text{grad } \varphi_0 \cdot \text{grad } (\text{grad } \varphi_0)^2.$$ *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Kármán-Pohlhausen, metodă propusă în 1921 pentru rezolvarea ecuațiilor teoriei stratului limită. Dacă în cazul mișcării plane staționare se folosește un sistem de referință Oxy, axa Ox fiind luată de-a lungul conturului C al corpului impermeabil și y e măsurată pe normala la C, notîndu-se componentele vitezei după cele două direcții prin u și, respectiv, v, iar frontiera stratului limită prin δ, se reprezintă u sub forma $Uf(Y)$, unde $Y = y/\delta$, se caută să se satisfacă pentru $y = 0$ și pentru $y = \delta$ o serie de condiții alegînd pe f sub o formă adecuată, de ex. un polinom în Y, iar apoi din relația lui Kármán se obține o ecuație diferențială pentru δ ca funcție de x. *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Krîlov-Bogoliubov v. **metoda medierii**

metoda lui Laplace-Newcomb, metodă preconizată de Laplace în primul volum al tratatului său de mecanică cerească (1799), și perfecționată de S. Newcomb (1835—1909) în jurul lui 1880. Ideea de bază constă în a lua ca plan fundamental al sistemului de coordonate planul variabil în care se află orbita planetei studiate, definit ca planul ce trece prin Soare și conține viteza planetei în raport cu Soarele. Metoda a fost aplicată de S. G. Șaraf în 1955 pentru determinarea mișcării lui Pluton. *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Liénard, metodă grafică de aproximație propusă de A. Liénard, în 1928, în lucrarea *Étude des oscillations entretenues*. S-a considerat ecuația diferențială neliniară de forma $\ddot{x} + \theta(\dot{x}) + \omega^2 x = 0$, unde punctele înseamnă derivate față de timp, θ este o funcție neliniară iar ω este o constantă. În planul fazelor (x, y) unde $y = \dot{x}/\omega$ ecuația devine

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{x + \omega^{-2}\theta(\omega y)}{y},$$

și se construiește curba C de ecuație $x = -\omega^{-2}\theta(\omega y)$. Pentru a construi tangenta T la traiectoria de fază într-un punct oarecare $P(x, y)$, se duce din acesta o paralelă la Ox care taie pe C în Q, din Q se coboară perpendiculara pe Ox pe care o întîlnește în R, și atunci perpendiculara la dreapta RP, în punctul P, reprezintă pe T. Traiectoria de fază se aproximează din aproape în aproape printr-o linie poligonală formată din segmente. Metoda a fost generalizată pentru ecuații de forma $\ddot{x} + \theta(\dot{x}) + f(x) = 0$, f fiind o funcție neliniară, de ex. de către J. L. Brown, Jr. (Quarterly of Applied Mathematics, vol. XXX, July, 1972). *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Lighthill, metodă propusă, în 1945, de M. J. Lighthill pentru a construi un profil aerodinamic cu distribuția vitezelor dată pe contur.

Fie $z = z(\zeta)$ reprezentarea conformă a exteriorului profilului C pe exteriorul circonferinței $\Gamma = \{\zeta, |\zeta| = 1\}$. Se scrie dezvoltarea

$$\ln \frac{dz}{d\zeta} = \ln\left(1 - \frac{1}{\zeta}\right) + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n + ib_n}{\zeta^n},$$

în care $a_0 = b_0 = b_1 = 0$, $a_1 = 1$ din cauză că reprezentarea conformă este normată la infinit. Suma seriei reprezintă o funcție olomorfă $P + iQ$. Ținînd cont de expresia vitezei complexe și a potențialului complex în mișcarea din jurul circonferinței Γ, se observă că notînd $P(\theta) = P|_\Gamma$, $Q(\theta) = Q|_\Gamma$ avem

$$P(\theta) = \ln \left|2 \cos\left(\frac{\theta}{2} - \alpha\right)\right| - \ln V(\theta),$$

unde $V(\theta)$ ar fi valoarea vitezei din planul z, în punctul lui C care ar corespunde lui $\zeta = e^{i\theta}$ iar α este unghiul vitezei la infinit cu axa Ox. Conform relației lui Hilbert-Fatou

$$Q(\theta) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} P(\theta') \operatorname{cotg} \frac{\theta' - \theta}{2} d\theta'$$

Prin urmare, pentru $V(\theta)$ și α dați, se calculează $Q(\theta)$ iar din (1) se deduce expresia lui $dz/d\zeta$. Funcția $V(\theta)$ trebuie să fie dată astfel ca să avem

$$\int_0^{2\pi} P(\theta) d\theta = \int_0^{2\pi} P(\theta) \sin \theta d\theta = 0, \quad \int_0^{2\pi} P(\theta) \cos \theta d\theta = \pi.$$

Metoda lui Lighthill este o metodă indirectă de construire a profilului. *(C.I.)*.

metoda lui Loițianski, metodă de rezolvare a ecuațiilor teoriei stratului limită care conduce la ecuații și condiții la limită ce nu depind de forma particulară a vitezei pe frontiera exterioară a stratului limită (propusă de L. G. Loițianski în 1965). Profilul vitezei (viteza u paralelă cu conturul C ca funcție de distanța y între punct și C) se consideră de forma $Vf(y/h; g_1, g_2, \ldots,)$, unde h e grosimea stratului limită, iar g_j $(j = 1, 2, \ldots)$ sînt parametri de formă. Acești parametri sînt aleși astfel, pornind de la grosimea de pierdere a impulsului δ_{**}, încît ecuațiile și condițiile la limită să nu depindă de forma particulară a repartiției vitezelor pe frontiera stratului limită. Aproximarea uniparametrică va corespunde ipotezei $g_1 \neq 0$, $g_2 = g_3 = \ldots = 0$. Sin. metoda ecuațiilor universale. *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Oseen, metodă de rezolvare a ecuațiilor de mișcare ale unui fluid vîscos în prezența unui corp solid, cînd numărul lui Reynolds este mic (propusă de C. W. Oseen în 1910). În cazul mișcării staționare a

unui fluid incompresibil, cînd la distanţe mari fluidul are viteza $\vec{V_0} \parallel Ox$, metoda revine la a folosi ecuaţia de mişcare.

$$V_0 \frac{\partial \vec{v}}{\partial x} = -\rho^{-1} \operatorname{grad} p + \nu \Delta \vec{v},$$

unde ρ e densitatea, p presiunea, $\vec{v}$ viteza iar ν viscozitatea cinematică şi de a exprima funcţiile necunoscute cu ajutorul a două funcţii, una armonică ($\Delta f_1 = 0$) iar cealaltă satisfăcînd ecuaţia $\Delta f_2 - k^2 f_2 = 0$, unde $k = V_0/(2\nu)$. Ecuaţia scrisă, la care se adaugă şi ecuaţia de continuitate ($\operatorname{div} \vec{v} = 0$), formează ceea ce se numeşte de obicei sistemul de ecuaţii al lui Oseen. *(Şt.I.G.)*.

metoda lui Poggi-Kaplan, metodă de aproximaţie a mişcărilor compresibile subsonice care revine la înlocuirea ecuaţiei fundamentale.

$$\Delta\varphi = \frac{1}{2c^2} \operatorname{grad} \varphi \cdot \operatorname{grad} [(\operatorname{grad} \varphi)^2]$$

(φ = potenţialul vitezelor, c viteza sunetului) printr-o ecuaţie simplificată. Această ecuaţie, de tip Poisson, se obţine substituind în membrul al doilea pe φ prin expresia sa cunoscută φ_0 din cazul mişcării incompresibile. Metoda, propusă de *Poggi* (1932), a fost aplicată de *Kaplan* (1938) pentru profile Jukovski simetrice. Ea revine la a considera o distribuţie de surse în domeniul ocupat de fluid, utilizîndu-se formula cunoscută pentru rezolvarea ecuaţiei de tip Poisson, cu ajutorul unui potenţial newtonian. *(C.I.)*.

metoda lui Prandtl-Glauert, metodă propusă de Prandtl (1928) şi Glauert (1928) pentru studiul mişcării fluide la viteze subsonice în jurul unui profil de aripă subţire. Ecuaţia lui Laplace din cazul fluidului incompresibil se înlocuieşte prin ecuaţia

$$(1 - M_\infty^2) \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0$$

unde $\varphi(x, y)$ este potenţialul vitezelor; M_∞ este numărul lui Mach al curentului neperturbat, corespunzător vitezei V_∞ de la infinit amonte. Relaţiile de corecţie date de Prandtl şi Glauert sînt

$$c_p = \frac{c_p^{(0)}}{\sqrt{1 - M_\infty^2}}, \quad \Gamma = \frac{\Gamma^{(0)}}{\sqrt{1 - M_\infty^2}},$$

unde $c_p = \dfrac{p - p_\infty}{\frac{1}{2} \rho_\infty V_\infty^2}$, $c_p^{(0)} = \dfrac{p^{(0)} - p_\infty^{(0)}}{\frac{1}{2} \rho_\infty V_\infty^2}$ sînt coeficienţii de presiune în mişcarea fluidului compresibil sau în aceea asociată a fluidului incompresibil, în prezenţa aceluiaşi profil şi a aceleiaşi viteze la infinit amonte; Γ şi $\Gamma^{(0)}$ sînt circulaţiile în cele două mişcări asociate.

Densitatea fluidului incompresibil este ρ_∞ (valoarea densității fluidului compresibil la infinit), $p^{(0)}$ este presiunea în fluidul incompresibil, p aceea în fluidul compresibil iar $p_\infty^{(0)}$ și p_∞ valorile acestora la infinit. În aceste condiții teorema lui Kutta-Jukovski rămîne valabilă și dă o portanță egală în modul cu $\rho_\infty V_\infty |\Gamma|$. *(C.I.).*

metoda lui Prașil 1. Metodă de determinare a formei și dimensiunilor suprafeței libere a unui lichid incompresibil care are o mișcare plană staționară peste o suprafață impermeabilă. Dacă se cunoaște forma unei linii de curent Γ, se iau punctele P_1, P_2, P_3 etc. pe ea, astfel încît valorile potențialului vitezelor φ să difere cu aceeași valoare față de valorile lui φ în puncte vecine $(\varphi(P_2) - \varphi(P_1) = \varphi(P_3) - \varphi(P_2) = \varphi(P_4) - - \varphi(P_3) = \ldots$ Din acele puncte se duc dreptele înclinate la 45 față de tangenta la Γ, și acestea vor determina prin intersecție punctele P_1', P_2', P_3' etc. ale liniei de curent Γ'. Normalele în P_1, P_2 etc. la Γ intersectează pe Γ' în P_{1*}, P_{2*}, P_{3*} etc. Pornind de la P_{1*}, P_{2*}, P_{3*} etc. procedeul se repetă, obținîndu-se punctele P_{1**}, P_{2**}, P_{3**} ș.a.m.d. **2.** Metodă experimentală de trasare a liniilor de curent cu ajutorul coloranților. Metodele sînt datorite lui Fr. Prașil. *(Șt.I.G.).*

metoda lui Rauscher, metodă pentru calculul perioadei sistemelor care execută oscilații sub acțiunea unei forțe exterioare de mică amplitudine (propusă de M. Rauscher în 1938). În cazul unui sistem cu un grad de libertate, fără amortizare, ecuația de mișcare se poate scrie sub forma $\ddot{x} = f_0(x) + a \cos bt$, a fiind mică față de $f_0(x)$, pe care s-o presupunem simetrică față de origină; aici punctele înseamnă derivate față de timpul t, iar b e o constantă. Pentru a afla relația dintre a și amplitudinea Q a oscilațiilor, se folosește energia potențială a mișcării neperturbate,

$$U_0(x) = -\int_0^x f_0\,(s)\,\mathrm{d}s,$$

de unde în primă aproximație pentru mișcarea în prima semiperioadă se obține ecuația

$$t_0(x) = 2^{-1/2}\int_Q^x [U_0(Q) - U_0(s)]^{-1/2}\mathrm{d}s$$

iar b este

$$b_0 = (\pi/2)t_0\,(0).$$

Se introduce valoarea găsită în ecuația de mișcare, care ia forma $\ddot{x} = f_0(x) + a \cos b_0 t_0(x)$. Considerînd sistemul ca fiind conservativ, caracterizat de

$$U_1\,(x) = -\int_0^x [f_0\,(s) + a \cos b_0\,t_0\,(s)]\mathrm{d}s,$$

legea de mişcare va fi

$$t_1(x) = 2^{-1/2}\int_Q^x [U_1(Q) - U_1(s)]^{-1/2}ds$$

iar

$$b_1 = (\pi/2)t_1(0),$$

după care procedeul se repetă. Metoda a fost extinsă atît pentru caracteristici nesimetrice, cît şi pentru mişcări cu amortizare. *(Şt.I.G.)*.

metoda lui Rayleigh, metodă aproximativă de calcul pentru determinarea oscilaţiei proprii (libere), care se aplică la sistemele mecanice conservative, bazată pe teorema energiei. În cazul unui sistem cu un grad de libertate, energia cinetică maximă, E_{max}, este egală cu energia potenţială maximă, V_{max}. Se aproximează legea de mişcare a sistemului, se calculează E_{max} şi V_{max}, şi se deduce pulsaţia, pulsaţia proprie reală fiind cea mai mică dintre toate pulsaţiile proprii care se pot obţine. Aproximaţia acestei metode este în plus. În cazul unei particule de masă m care oscilează datorită unui arc elastic de constantă k, arcul avînd masa m_a, metoda lui Rayleigh conduce la următoarea pulsaţie proprie a sistemului:

$$\omega = \left(\frac{k}{m + (m_a/3)}\right)^{1/2}.$$

(Şt.I.G.)

metoda lui Roberval, metodă imaginată de Roberval pentru trasarea tangentelor la curbe plane. Curbele se consideră ca fiind generate de mişcarea unei particule, căreia i se determină direcţia vitezei. Dacă se cunosc proiecţiile vitezei particulei pe două drepte, sau mărimi proporţionale cu aceste proiecţii, atunci direcţia vitezei, deci direcţia tangentei, rezultă imediat. *(Şt.I.G.)*.

metoda lui Schnyder-Bergeron, metodă de calcul grafic al loviturii de berbec, elaborată între 1929 şi 1935. Metoda are la bază relaţia liniară care există între variaţiile presiunei dintr-un punct al conductei şi variaţiile debitului. Sin. metoda caracteristicelor. *(Şt.I.G.)*.

metoda lui Targ, metodă de rezolvare a ecuaţiilor neliniare ale stratului limită, propusă de S. M. Targ în 1951. În cazul mişcării staţionare a fluidelor incompresibile, cu x abscisa curbilinie pe conturul C al corpului, presupus impermeabil, y distanţa de la punctul considerat pînă la C, u şi v componentele vitezei după x şi, respectiv, y, cu $Y = y/\delta$, unde δ e grosimea stratului limită, scriind

$$A = A(Y) = u\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\int_0^y \frac{\partial u}{\partial x}dy,$$

ecuația de rezolvat e de forma

$$\frac{\partial^2 u}{\partial Y^2} = \frac{\delta^2}{\nu}\left(-V\frac{dV}{dx} + A\right),$$

ν fiind viscozitatea cinematică. Funcția A se calculează cu distribuția de viteze $\bar{u}(y)$ din problema plăcii plane, la aceeași grosime a stratului limită, obținîndu-se astfel o expresie pentru $\partial^2 u/\partial Y^2$. Prin două integrări succesive, folosindu-se condițiile la limită $u/Y = 0$ pentru $Y = 1$ și $u = 0$ pentru $Y = 0$, se găsește u exprimat prin V, dV/dx, Y și $z = \delta^2/\nu$. Din condiția $u = V$ pentru $Y = 1$, se obține o ecuație diferențială pentru z, care rezolvată conduce la aflarea lui $\delta(x)$, deci la expresia lui u. Metoda a fost folosită pentru mișcări axial-simetrice, mișcări nestaționare etc. *(Șt.I.G.)*.

metoda lui Theodorsen, metodă propusă în 1931 de Th. Theodorsen pentru determinarea reprezentării conforme a exteriorului unui profil de aripă dat, din planul z, pe exteriorul unei circonferințe Γ din planul ζ,- $\Gamma = \{\zeta, |\zeta| = 1\}$, cu corespondența punctelor de la infinit și a punctelor frontieră ale celor două domenii. Metoda revine la utilizarea unei reprezentări conforme prealabile, de exemplu a unei transformări Jukovski, care să aducă profilul C pe un profil aproape circular C', din planul Z. Fie $\zeta = e^{i\theta}$ și $Z = r(\varphi)e^{i\varphi}$ punctele frontierelor care se corespund, avînd $\varphi = \varphi(\theta)$. Considerarea funcției olomorfe $\ln(Z/\zeta)$ care pe conturul Γ se reduce la $\ln r(\varphi) + i[\varphi(\theta) - \theta]$ și scrierea relației lui Hilbert-Fatou care leagă pe $\varepsilon(\theta) = \varphi(\theta) - \theta$ de $\ln r(\varphi)$, conduce la o ecuație integrală neliniară, singulară, pentru funcția $\varphi(\theta) - \theta$ care poate fi rezolvată iterativ. Aplicarea metodei este destul de greoaie. *(C.I.)*.

metoda lui Umanski, metodă analitică pentru calculul grinzilor pe mediu elastic, în ipoteza Winkler, utilizînd parametri inițiali (la origine) drept constante de integrare. Este aplicabilă în special în cazul grinzilor de lungime finită și se bazează pe utilizarea funcțiilor fundamentale. *(M.S.)*.

metoda lui Van der Pol, metodă prin care sistemul de ecuații diferențiale de ordinul n

$$\frac{d^2 x_s}{dt^2} + x_s = \mu f_s(\dot{x}_1, \ldots, \dot{x}_n, x_1, \ldots, x_n), \quad s = 1, 2, \ldots, n,$$

unde μ este un parametru mic, f este o funcție analitică în sfera de rază R cu centrul în originea coordonatelor spațiului fazelor

$$\sum_1^n (x_s^2 + \dot{x}_s^2) < R^2,$$

cu ajutorul substituției

$$x_s = u_s \sin t - v_s \cos t, \quad s = 1, 2, \ldots, n.$$

devine echivalent cu sistemul

$$\frac{d\bar{u}_s}{dt} = \mu U_s\ (\bar{u}_1, \ldots, \bar{u}_n, \bar{v}_1, \ldots, \bar{v}_n),$$

$$s = 1, 2, \ldots, n,$$

$$\frac{d\bar{v}_s}{dt} = \mu\ V_s\ (\bar{u}_1, \ldots, \bar{u}_n, \bar{v}_1, \ldots, \bar{v}_n),$$

unde bara înseamnă valoarea medie. *(Şt.I.G.)*.

metoda lui Wentzel-Kramers-Brillouin (W-K-B), metodă pentru rezolvarea aproximativă a ecuaţiei unidimensionale a lui Schrödinger

$$\frac{a^2}{q}\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2} + [E - V(x)]\theta = 0,$$

unde a, q şi E sînt constante. Cu $\theta = A(x)e^{iS(x)/a}$, şi $A' = \partial A/\partial x$, se obţine ecuaţia $A'' + 2iA'S'/a + iAS''/a - A(S'/a)^2 + A\,q(E - V)a^{-2} = 0$, de unde

$$\theta = a(q\,|E - V|)^{-1/2}\, e^{\pm \frac{i}{a}\int\{q[E-V(u)]\}\,du}. \qquad (Şt.I.G.).$$

metoda lui Williot, metodă grafică pentru determinarea deformării grinzilor cu zăbrele (deplasarea nodurilor şi rotirea barelor). *(M.S.)*.

metoda medierii, metodă de aproximaţie apărută mai întîi în mecanica cerească şi folosită pentru rezolvarea unor probleme de mecanică, în special a celor de oscilaţii neliniare. Fundamentarea metodei a fost făcută de N. N. Bogoliubov, care a arătat că, relativ la sistemul de ecuaţii diferenţiale scris sub forma standard

$$\frac{dx_i}{dt} = \varepsilon f_i(t, x_1, \ldots, x_n, \varepsilon) \quad i = 1, 2, \ldots, n \tag{1}$$

unde ε este un parametru mic, t timpul iar f_i sînt funcţii date, metoda revine la o schimbare de variabilă care permite a se exclude t din membrul drept al ecuaţiei, cu un grad de aproximaţie dorit relativ la ε. Se trece la sistemul

$$\frac{dx_i}{dt} = \varepsilon f_i^*, \quad i = 1, 2, \ldots, n, \tag{2}$$

unde f_i^* se obţine prin medierea lui $f_i(t, x_1, \ldots, x_n, 0)$ după t, adică

$$f_i^* = \lim_{T\to\infty} T^{-1}\int_0^T f_i\,(t, x_1, \ldots, x_n, 0)\,dt.$$

Pentru condiţii foarte generale relative la funcţiile f_i, soluţia sistemului (2) pentru $\varepsilon \to 0$, este oricît de aproape de soluţia sistemului (1) în intervalul de timp $(0, \varepsilon^{-1})$, dacă condiţiile iniţiale ale acestor soluţii sînt suficient de apropiate între ele. Metoda a fost extinsă şi la alte sisteme de ecuaţii. Expuneri amănunţite ale ei se pot urmări în monografiile, apărute în 1971, a lui Iu. A. Mitropolski *(Metod usrednenia v nelineinoi mehaniki*, Kiev) şi a lui V. M. Volosov şi B. L. Morgunov *(Metod osrednenia v teorii nelineinîh kolebatelnîh sistem*, Moscova). Sin. metoda lui Krîlov-Bogoliubov. *(Şt.I.G.)*.

metoda permeabilităţilor extreme, metodă propusă de Gleb Konstantinovici Mihailov pentru rezolvarea problemelor staţionare sau nestaţionare ale hidrodinamicii subterane, cînd mişcarea este descrisă de legea liniară de filtraţie sau de legi neliniare. Metoda are în vedere în special medii poroase care se sprijină pe pături impermeabile P plane, orizontale sau înclinate. În cazul mediilor omogene de coeficient de filtraţie k se consideră că în direcţia normală la P coeficientul de filtraţie este nul (cazul superior de anizotropie) sau infinit (cazul inferior de anizotropie). Pentru mişcarea nestaţionară cu suprafaţă liberă deasupra unui plan impermeabil orizontal, ecuaţia obţinută în cazul inferior de anizotropie cînd se admite legea liniară de filtraţie, coincide formal cu ecuaţia lui Boussinesq. Metoda permite încadrarea mărimilor care interesează (cota suprafeţei libere, debitul etc.) între două valori, uneori suficient de apropiate. *(Şt.I.G.)*.

metoda punctelor fixe, metodă pentru rezolvarea grinzilor continui, bazată pe încărcarea succesivă a cîte unei singure deschideri. În celelalte deschideri, momentele se transmit liniar, anulîndu-se în cîte un punct fix al fiecărei deschideri. În deschiderile intermediare există cîte două puncte fixe ale căror poziţii depind doar de caracteristicile geometrice ale grinzii. Metoda poate fi aplicată şi pentru cadrele deschise cu noduri fixe. *(M.S.)*.

metoda reducerii la vid, metodă de cîntărire utilizată pentru eliminarea erorilor produse la cîntăririle în aer. Dacă se notează cu G greutatea cunoscută aşezată pe un taler, cu ρ_1 densitatea corpului de cîntărit, aşezat pe celălalt taler, cu ρ_2 densitatea materialului din care sînt confecţionate greutăţile cunoscute şi cu ρ_3 densitatea aerului, atunci greutatea corpului este

$$G(1 - \rho_3/\rho_2)/(1 - \rho_3/\rho_1).$$ *(Şt.I.G.)*.

metoda sarcinilor de probă, metodă de aproximaţii succesive pentru determinarea stării de eforturi şi de deformaţii în barajele arcuite. Pentru calcul, barajul este împărţit în console verticale şi arce orizontale, care au deformaţii comune în punctele de intersecţie ale axelor corespunzătoare. Pentru determinarea sarcinilor care reprezintă acţiunea reciprocă a lor, se consideră succesiv valori de probă, pînă ce se ajunge la o satisfacere a condiţiilor de deformaţii. *(M.S.)*.

metoda secţiunilor, metodă pentru determinarea eforturilor în barele unei grinzi cu zăbrele, constînd din facerea unei secţiuni complete prin grindă şi exprimarea condiţiilor de echilibru ale uneia din cele două părţi. Prin secţiunea efectuată trebuie să apară ca necunoscute **numai eforturile în trei** bare (în plan), respectiv şase bare (în spaţiu). *(M.S.)*.

metodele lui Cowell, metode propuse de Cowell (1870—1949) la începutul sec. XX pentru studiul mișcării sateliților sau cometelor. Luîndu-se originea sistemului de referință cartezian ortogonal $Oxyz$ în centrul maselor sistemului, ecuațiile mișcării unui corp ceresc sînt de forma $d^2x/dt^2 = F_1(x, y, z, t)$, $d^2y/dt^2 = F_2(x, y, z, t)$, $d^2z/dt^2 = F_3(x, y, z, t)$. Scriind $f_k = f(t_k)$, unde $t_k = t_0 + kp$ $(k = 0, 1, 2, \ldots, -1, -2, \ldots)$, p fiind pasul de integrare, luînd, pentru simplificare $d^2x/dt^2 = F(x, t)$, scriind $p^2F(x, t) = f$ și $x_{k+1} = x(t_k+p)$, $x_{k-1} = x(t_k - p)$, se găsește că $x_{k+1} - 2x_k + x_{k-1} = f_k - \overset{2}{f_k}/12 - \overset{4}{f_k}/240 + 31\overset{6}{f_k}/60\,480 - 289\overset{9}{f_k}/362\,8800 + 317\overset{10}{f_k}/22809600 - 6803477\overset{12}{f_k}/26\,15348736000 + \ldots$. Printr-o sumare de la $k = 0$ la $k = n-1$, se ajunge la $x_n = \overset{-2}{f_n} + f_n/12 - \overset{-2}{f_n}/240 + 31\overset{4}{f_n}/60480 - \ldots$. Printre alții, metoda a fost folosită de A. D. Dubiago (1903—1959) pentru cometa periodică Brooks. *(C.I.)*

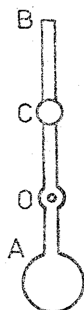


Fig. 105

metronomul lui Maelzel, dispozitiv care execută un număr de oscilații anumit într-un minut. Se compune dintr-o tije cilindrică AB (fig. 105) ce se poate roti în jurul unei axe O, la extremitatea inferioară A găsindu-se un corp solid, de obicei în formă de lentilă, iar pe AB putîndu-se deplasa și fixa un mic corp C. După poziția lui C se reglează numărul oscilațiilor sistemului în jurul lui O. *(Șt.I.G.)*.

micron (μ), unitate de măsură pentru lungimi, egală cu 10^{-6} m. *(Șt.I.G.)*.

microfluid, corp introdus de A. Cemal Eringen în 1964, la care se pun în evidență anumite efecte microscopice ce apar datorită structurii locale și micro-mișcărilor particulelor fluide. Un caz particular de **m.** este prezentat de *fluidele micropolare,* care pot suporta cupluri de tensiuni superficiale și cupluri de forțe masice. Acestea modelează suficient de bine fluidele constituite din elemente de tipul barei, și în această categorie intră și sîngele. *(Șt.I.G.)*.

microseism, unde elastice de mică amplitudine cu perioade de ordin între o secundă și 100 s, care se propagă la suprafața Terrei și care nu sînt datorite cutremurelor sau activităților umane. De obicei viteza lor de propagare este cuprinsă între 2 și 4 km/s, lungimea undelor sub 25 km, iar amplitudinea de ordinul micronului sau mai mică. Drept cauze pot fi variațiile presiunii atmosferice, cicloanele etc. *(Șt.I.G.)*.

Milne, Edward Arthur (1896—1950), mecanician englez, născut la Halil Anglia. Prof. la Universitatea din Oxford (din 1928) și m. al Societății regale britanice (din 1926). A studiat suprafețele stelelor și a dezvoltat o teorie originală, denumită „relativitatea cinematică". *(Șt.I.G.)*.

Milne-Thomson, Louis Melville (1891—1974), mecanician englez, născut la Londra. Lucrări de hidrodinamică, aerodinamică și teoria elasticității. A enunțat „teorema cercului", de o frecventă aplicație în mecanică. Op. pr.: *Theoretical Hydrodynamics* (1935), *Theoretical Aerodynamics* (1948), *Plane Elastic Problems* (1960), *Antiplane Elastic Problems* (1962). *(C.I.)*.

Mindlin, Raymond David, matematician american, născut la New York în 1906. A studiat la Universitatea din Columbia, unde a fost ulterior

profesor de inginerie civilă. M. al Academiei americane de arte şi ştiinţe. Lucrări în teoria matematică a deformării şi mişcării solidelor. *(Şt.I.G.)*.

Mises, Richard von (1883—1953) mecanician american, născut la Lemberg (Lvov). A activat la Strasbourg, Dresda, Berlin, Istanbul, Cambridge şi Boston. Are contribuţii în analiză, mecanică teoretică, mecanica fluidelor, teoria solidelor deformabile, geometrie, calculul probabilităţilor şi statistică matematică. Fondator al periodicului „Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik" (ZAMM). A publicat, împreună cu Philipp Franck, un tratat în două volume cu titlul *Die Differential und Integralgleichungen der Mechanik und Physik* (1930 şi 1935, Braunschweig, retipărit în S.U.A. în 1943). O parte din lucrările sale au fost publicate de American Mathematical Society sub titlul *Selected papers of Richard von Mises. (Şt. I.G.)*.

mişcare, modul de existenţă al materiei, o unitate dialectică a spaţiului şi timpului. Există patru forme fundamentale de mişcare ale materiei, mecanică, fizică, chimică şi biologică, fiecare dintre ele constituind obiectul unei ştiinţe fundamentale (mecanica, fizica, chimia şi biologia). *(Şt.I.G.)*

mişcare anticiclonică, mişcare, relativă faţă de Pămînt, într-o direcţie opusă componentei verticale a rotaţiei Pămîntului. Observată de deasupra, în emisfera nordică, se produce în sensul mişcării acelor ceasornicului. *(Şt.I.G.)*.

mişcare barotropă, mişcarea unui fluid în care densitatea şi presiunea sînt direct legate, adică $p = F(\rho)$ sau $\rho = G(p)$. Această relaţie poate rezulta din condiţiile impuse mişcării fluidului sau poate fi o proprietate a fluidului, în care caz fluidul capătă calificativul de piezotropic. *(Şt.I.G.)*.

mişcare browniană, mişcarea dezordonată a particulelor solide, sau a unor picături, cu dimensiuni caracteristice între 10^{-5} şi 10^{-3} cm ce se găsesc într-un fluid, chiar dacă temperatura este constantă şi lipseşte orice agitaţie mecanică. Fenomenul a fost studiat pentru prima oară de botanistul englez Robert Brown (1773—1858) în 1827, fiind provocat de ciocnirea corpurilor imersate în fluid cu moleculele acestuia. Dacă U este energia potenţială, T e temperatura absolută, iar k reprezintă constanta lui Boltzmann, atunci numărul particulelor pe unitatea de volum este $Ce^{-U/(kT)}$, C fiind o constantă. Admiţînd că forţa de frecare cu fluidul este $-bv$, unde v e viteza corpului, atunci valoarea medie a pătratului distanţei străbătută într-o direcţie oarecare, în intervalul de timp t este $2kTt/b$, rezultat cunoscut uneori sub numele de legea lui Einstein. În afara **m.b.** de translaţie există şi o **m. b.** de rotaţie, cînd valoare medie a pătratului deplasării unghiulare a particulei este proporţională cu intervalul de timp al observaţiei. S-a studiat şi cazul cînd asupra particulei acţionează de asemeni forţe exterioare care pot depinde de timp. Prin **m.b.** s-au determinat experimental constanta lui Boltzmann şi numărul lui Avogadro, valorile obţinute fiind în concordanţă cu valorile obţinute prin alte metode. **M. b.** limitează precizia măsurătorilor executate cu unele aparate. *(Şt.I.G.)*.

mişcare centrală, mişcarea la care direcţiile acceleraţiilor particulei ce se mişcă trec printr-un punct fix denumit centrul mişcării. *(Şt.I.G)*.

mişcare cuasi-periodică, mişcarea unei particule a cărei deplasare se poate exprima prin produsul unei funcţii periodice de timp şi o funcţie neperiodică de timp sau prin o sumă de asemenea produse. *(Şt.I.G.)*.

mişcare cuasistatică, mişcare în care coordonatele neciclice sînt constante iar coordonatele ciclice cresc liniar cu timpul. În cazul unei particule ce se mişcă sub acţiunea unei forţe centrale, un exemplu îl constituie mişcarea pe o orbită circulară, centrul atractiv fiind în centrul orbitei. *(Şt.I.G.)*.

mişcare de alunecare, mişcarea unui gaz la numere ale lui Kundsen K între 10^{-3} şi 1. Viteza de alunecare la o frontieră solidă S este de ordinul drumului liber mediu al moleculelor înmulţită cu gradientul vitezei pe S. Pentru K mai mari decît 1, apar alte efecte necontinue. *(Şt.I.G.)*.

mişcare elicoidală, v. mişcare mecanică.

mişcare ideală. 1. Mişcarea care se execută, în condiţii stabilite, după o traiectorie dată. **2.** Mişcarea unei rachete, în condiţii atmosferice normale, cînd axa longitudinală a rachetei este mereu tangentă la traiectoria centrului ei de greutate. *(Şt.I.G.)*.

mişcare impulsivă, mişcarea care are loc cu variaţii bruşte ale vitezei, iar asupra particulelor şi corpurilor acţionează forţe de intensităţi foarte mari dar de durată foarte mică. De obicei în studiul acestor mişcări se neglijează celelalte forţe care acţionează asupra corpurilor, utilizîndu-se percusiunile $\vec{P}$ definite prin $\int_0^\tau \vec{F}dt$, $\vec{F}$ fiind forţa de intensitate foarte mare care acţionează în decursul intervalului de timp τ. Dacă $\vec{H}_1$ şi $\vec{H}_2$ sînt impulsurile sistemului la începutul şi sfîrşitul **m. i.** teorema impulsului conduce la relaţia $\vec{H}_2 - \vec{H}_1 = \sum' \vec{P}$, membrul drept reprezentînd suma percusiunilor exterioare. Dacă se notează prin $\vec{K}_1$ şi $\vec{K}_2$ momentele cinetice pentru întregul sistem, faţă de un punct O, la începutul şi la sfîrşitul **m.i.** şi prin $\Sigma\ \vec{r} \times \vec{P}$ suma momentelor percusiunilor exterioare care acţionează, faţă de acelaşi punct, atunci teorema momentului cinetic se exprimă prin $\vec{K}_2 - \vec{K}_1 = \sum' \vec{r} \times \vec{P}$. *(Şt.I.G.)*.

mişcare irotaţională, mişcarea unui fluid cînd rot $\vec{v} = 0$, unde $\vec{v}$ e viteza fluidului. Dacă se foloseşte triedrul cartezian triortogonal $Oxyz$, $\vec{v} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$, aceasta revine la condiţiile $\partial w/\partial y - \partial v/\partial z = 0$, $\partial u/\partial z - \partial w/\partial x = 0$ şi $\partial v/\partial x - \partial u/\partial y = 0$. Acestea sînt satisfăcute dacă viteza derivă dintr-un potenţial, adică $\vec{v} = \text{grad}\ \varphi$, unde φ este o funcţie scalară (în cazul considerat, de x, y şi z), numită *potenţialul vitezelor*. *(Şt.I.G.)*.

mişcare întîrziată, mişcarea la care acceleraţia tangenţială e dirijată în sens opus vitezei. *(Şt.I.G.)*.

mişcare mecanică, schimbarea în timp a poziţiei unui corp sau a unei părţi a acestuia faţă de un alt corp nedeformabil ales ca sistem de referinţă. **M. m.** este cea mai simplă formă de mişcare a materiei, interve-

nind, într-o anumită măsură, în celelalte forme de mişcare. Dacă se raportează la un sistem de referinţă presupus fix, se numeşte *absolută*, iar dacă acel sistem de referinţă este mobil, poartă denumirea de *relativă*, mişcarea sistemului de referinţă mobil faţă de sistemul presupus fix numindu-se **m.** *de transport*. Mişcările unei particule se clasifică, după traiectoria descrisă, în: **m.** *rectilinii* dacă traiectoria este un segment de dreaptă şi **m.** *curbilinii* în caz contrar. Cazuri particulare importante de mişcări curbilinii sînt **m.** *circulară*, cînd traiectoria e un arc de cerc, **m.** *eliptică*, atunci cînd particula descrie un arc de elipsă, **m.** *parabolică*, **m.** *iperbolică* şi **m.** *pe elice*. După modul de parcurgere al traiectoriei, mişcările se împart în **m.** *uniformă*, la care modulul vitezei e constant, **m.** *variată*, cînd viteza este o funcţie oarecare de timp, **m.** *uniform variată*, dacă viteza este o funcţie liniară de timp, **m.** *oscilatorie*, cînd viteza este o funcţie periodică de timp etc. Mişcarea generală a unui punct ce aparţine unui solid rigid e compusă, în general, dintr-o mişcare de rotaţie, definită prin vectorul vitezei unghiulare $\vec{\omega}$, şi dintr-o mişcare de translaţie cu viteza $\vec{v}$. Un caz particular important îl constituie **m.** *plan-paralelă*, cînd $\vec{\omega}$ şi $\vec{v}$ sînt, în tot intervalul de timp în care se studiază mişcarea, perpendiculari unul pe altul. Alt caz important e dat de **m.** *elicoidală*, care se compune dintr-o mişcare de rotaţie şi o mişcare de translaţie de-a lungul axei de rotaţie, două puncte aparţinînd solidului rigid rămînînd în tot timpul pe o dreaptă care se numeşte axa mişcării elicoidale sau axa de rototranslaţie. Se arată că în mişcarea cea mai generală a unui solid rigid distribuţia vitezelor este identică cu aceea a unei mişcări elicoidale ce are, în fiecare moment, o altă axă, ceea ce face ca aceasta să fie denumită *axa instantanee a mişcării elicoidale*. După cum mişcarea se execută sau nu conform unui scop bine precizat, ea poate fi *principală* sau *secundară*. Mişcările secundare în general se execută neintenţionat, fiind provocate de condiţii defavorabile interne sau externe. După variaţia în timp a mărimilor care caracterizează mişcarea, ea poate fi *permanentă* sau *staţionară* cînd acele mărimi sînt constante în timp, *nepermanentă* sau *nestaţionară* în caz contrar, *periodică* dacă mărimile care o caracterizează sînt funcţii periodice de timp, *tranzitorie*, cînd ea realizează trecerea între două stări de mişcare permanentă sau periodică, *lent variabilă* cînd variabilitatea în timp a mişcării este redusă şi *rapid variabilă* în caz contrar. După comportarea în spaţiu, în mecanica mediilor continue se mai deosebesc **m.** *paralele* la care liniile de curent sînt rectilinii şi paralele, **m.** *gradual variate*, la care gradul de neuniformitate spaţială e redus, astfel încît local ele pot fi asimilate cu o mişcare paralelă, **m.** *rapid variate* în caz contrar, **m.** *axial simetrice*, la care mişcarea este aceeaşi în planele care trec prin axa mişcării, **m.** *unidimensionale*, la care parametrii mişcării depind de o singură variabilă spaţială şi **m.** *semipermanente*, la care direcţia vitezei locale este fixă. *(Şt.I.G.)*.

mişcare moleculară liberă, mişcarea unui gaz cînd numărul lui Knudsen K este $>$ 10. La aceste mişcări ciocnirile între molecule sînt neglijabile în comparaţie cu ciocnirea directă a moleculelor de suprafaţa corpului. *(Şt.I.G.)*.

mişcare ondulatorie, mişcarea de care este animat un mediu în care se propagă şi în ale cărui puncte se reproduce o mişcare periodică, ce o efectuează unul din punctele sale. *(Şt.I.G.).*

mişcare perturbatoare, mişcare secundară raportată la axele principale de inerţie ale corpului considerat. De cele mai multe ori sistemele de corpuri care se mişcă au axa principală de inerţie corespunzătoare momentului de inerţie minim în direcţia deplasării, această axă primind numele de axă longitudinală. Celelalte axe principale de inerţie, corespunzătoare momentelor de inerţie maxim şi minim, se numesc axă transversală şi axă de giraţie, după cum au poziţia orizontală sau verticală. Sistemul mobil poate avea şase **m. p.,** de obicei cu caracter oscilatoriu, trei în lungul axelor menţionate şi trei în jurul lor, anume **m.** *de recul* (1, în fig. 106),

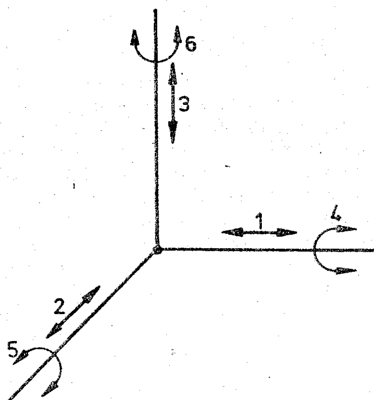


Fig. 106

m. *de clătinare* (2) şi **m.** *de săltare* (3), care sînt mişcări de translaţie de-a lungul axei longitudinale, a axei transversale şi, respectiv, a axei de giraţie, şi **m.** *de ruliu* (legănare) (4), **m.** *de tangaj* (galop) (5) şi **m.** *de giraţie* (şerpuire) (6), care sînt mişcări de rotaţie în jurul aceloraşi axe, respectiv. Vehiculele suspendate pe resorturi, care se pot deforma perpendicular pe planul căii au trei mişcări perturbatoare mai pronunţate, anume, de săltare, tangaj şi ruliu, după cum oscilaţiile resorturilor sînt în fază, oscilaţiile resorturilor din faţă sînt defazate faţă de oscilaţiile resorturilor din spate şi, respectiv, oscilaţiile resorturilor de pe o parte a vehiculului sînt defazate faţă de oscilaţiile resorturilor de pe cealaltă parte. La avioane, deplasarea în direcţia axei transversale se numeşte derapare. *(Şt.I.G.).*

mişcare plană, mişcarea unui sistem cînd toate particulele sale au vitezele $\vec{v}$ paralele cu un plan π iar de-a lungul unei perpendiculare la π vitezele se reprezintă prin vectori echipolenţi. Dacă se ia în π un sistem de refe-

rinţă cartezian ortogonal Oxy şi versorii corespunzători $\vec{i}$ şi $\vec{j}$, atunci $\vec{v} = \vec{F}(x, y; t) = v_x(x, y; t)\vec{i} + v_y(x, y; t)\vec{j}$. *(Şt.I.G.)*.

mişcare potenţială, mişcarea la care vitezele $\vec{v}$ ale particulelor corpului considerat derivă dintr-o funcţie scalară φ denumită potenţialul vitezelor, $\vec{v} = \text{grad}\ \varphi$. *(Şt.I.G.)*.

mişcare rezultantă, mişcarea instantanee a unui solid rigid, considerată a fi compusă din două sau mai multe mişcări instantanee componente. **M. r.** a n translaţii instantanee cu vitezele $\vec{v}_j$ $(j = 1, 2, \ldots, n)$ este tot o translaţie de viteze $\vec{v} = \sum_{j=1}^{n} \vec{v}_j$. **M. r.** a n rotaţii instantanee avînd axele de rotaţia concurente într-un punct O şi vitezele unghiulare $\vec{\omega}_1, \vec{\omega}_2, \ldots, \vec{\omega}_n$ este tot o rotaţie cu viteza unghiulară $\vec{\omega} = \sum_{j=1}^{n} \vec{\omega}_j$, axa de rotaţie trecînd prin O. **M. r.** a n rotaţii instantanee avînd axele de rotaţie paralele cu o direcţie definită de un versor $\vec{u}$ şi vitezele unghiulare $\vec{\omega}_j$ aplicate în punctele de vectori de poziţie $\vec{r}_j$ $(j = 1, 2, \ldots n)$ este o rotaţie cu axa paralelă cu $\vec{u}$, de viteză unghiulară $\sum_{j=1}^{n} \vec{\omega}_j$, aplicată într-un punct de vector de poziţie $\vec{r} = \sum_{j=1}^{n} \omega_j r_j / \sum_{j=1}^{n} \omega_j$. Dacă se compun două rotaţii instantanee $\vec{\omega}$ şi $-\vec{\omega}$ iar distanţa dintre suporturile lor este l, considerînd vectorul $\vec{l}$ cu origina pe suportul lui ω, în planul P definit de $\vec{\omega}$ şi $-\vec{\omega}$ şi îndreptat spre suportul lui $-\vec{\omega}$, atunci **m. r.** este o translaţie perpendiculară pe P, de viteză $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{l}$. **M. r.** a n rotaţii instantanee care au axele oarecari, de viteze unghiulare $\vec{\omega}_1, \vec{\omega}_2, \ldots, \vec{\omega}_n$ aplicate în punctele definite prin vectorii de poziţie $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \ldots, \vec{r}_n$ este o rototranslaţie redusă, în punctul fix O faţă de care s-au luat vectorii de poziţie, la o rotaţie rezultantă cu viteza unghiulară $\vec{\omega} = \sum_{j=1}^{n} \vec{\omega}_j$ şi o translaţie rezultantă cu viteza $\vec{v}_0 = \sum_{j=1}^{n} \vec{\omega}_j \times \vec{r}_j$. Considerîndu-se vectorii alunecători $\vec{\omega}$ reduşi în punctele axei lor centrale Δ, atunci $\vec{v}_0 \| \vec{\omega}$, $\vec{v}_0$ avînd valoarea minimă iar mişcarea în raport cu punctele lui Δ se reduce la o mişcare instantanee de şurub. **M. r.** a două sau mai multe translaţii şi rotaţii se reduce tot la o rototranslaţie, deoarece orice translaţie se poate înlocui printr-un cuplu de rotaţii. *(Şt.I.G.)*.

mişcare rotaţională, mişcarea la care rotorul vitezei $\vec{v}$ a particulelor corpului considerat este diferit de zero, adică $\text{rot}\ \vec{v} \neq 0$. Mişcările fluidelor

sînt rotaţionale în general, datorită prezenţei vîscozităţii. La mişcările în medii poroase, cînd se consideră viteza de filtraţie, rot $\vec{v} = 0$, deoarece această viteză se obţine printr-o mediere pe un volum care conţine un număr mare de pori. *(Şt.I.G.)*.

mişcare tautocronă, v. **tautocronă.**

mişcare uniform întîrziată, mişcare la care acceleraţia tangenţială are o mărime constantă dar este dirijată în sens opus vitezei. *(Şt.I.G.)*.

mişcare variată, mişcare a unei particule care are o viteză de mărime variabilă. *(Şt.I.G.)*.

mişcare de tipul lui Couette, mişcare staţionară bidimensională fără gradient de presiune în direcţia mişcării, provocată de mişcarea tangenţială a suprafeţelor care delimitează fluidul. Foarte răspîndită este mişcarea între doi cilindri circulari solizi, coaxiali, care au viteze unghiulare constante dar diferite între ele, în mişcare în jurul axei comune. *(Şt.I.G.)*.

mişcarea lui Ekman, mişcare determinată în 1906 de V. W. Ekman care a arătat că pot exista mişcări staţionare ale fluidelor newtoniene incompresibile, supuse forţei lui Coriolis provenind din rotaţia Terrei, astfel încît în fiecare plan orizontal să avem un curent uniform, viteza acestuia depinzînd de planul considerat. Cu axa Oz a unui sistem cartezian $Oxyz$ după verticala ascendentă, urmează că viteza va fi de forma $\vec{v} = u(z)\vec{i} + v(z)\vec{j}$. Aceste mişcări se încadrează în clasa mişcărilor pseudo-plane (v.) de prima specie. *(Şt.I.G.)*.

mişcarea lui Hele Shaw, mişcare staţionară a unui fluid newtonian incompresibil, care este limitat de două plane paralele, în absenţa forţelor exterioare (considerată de H. J. S. Hele Shaw în 1898). Folosind un sistem cartezian $Oxyz$, astfel încît planele care delimitează fluidul sînt $z = 0$ şi $z = h$, notînd prin F o funcţie armonică de x şi y, cîmpul vitezelor şi presiunea sînt date de relaţiile, μ fiind viscozitatea, $u = -(2\mu)^{-1}z(h-z)\,\partial F/\partial x$, $v = -(2\mu)^{-1}z(h-z)\partial F/\partial y$, $p = F(x, y)$. *(Şt.I.G.)*.

mişcarea lui Kármán, mişcare staţionară a unui fluid newtonian incompresibil nelimitat care se găseşte în contact cu un plan ce are o mişcare de rotaţie în jurul unei axe normală pe plan (considerată de Th. V. Kármán în 1921). Cu originea unui sistem de axe cilindrice $(Or\theta z)$ pe plan iar Oz de-a lungul axei de rotaţie, componentele v_r, v_θ şi v_z ale vitezei trebuie să satisfacă condiţiile $v(r, \theta, 0) = 0$, $v_\theta(r, \theta, 0) = \omega r$, $v_z(r, \theta, 0) = 0$, $\lim_{z\to\infty} v_r = \lim_{z\to\infty} v_z = 0$, ω fiind viteza unghiulară. Kármán a căutat o soluţie de forma $v_r = rf(z)$, $v_\theta = rg(z)$, $v_z = h(z)$ şi a luat presiunea p sub forma $p = p(z)$. *(Şt.I.G.)*.

mişcări prin elici circulare, mişcări staţionare ale fluidelor newtoniene incompresibile (considerate de G. Straković în 1934) la care, într-un sistem de coordonate cilindrice (r, θ, z) componentele vitezei v_r, v_θ şi v_z, sînt de forma $v_r = 0$, $v_\theta = f(r, \theta)$, $v_z = g(r, \theta)$. *(Şt.I.G.)*.

mişcări pseudo-de revoluţie, mişcări considerate de Ratip Berker în 1936, care generalizează mişcările de revoluţie. Într-un sistem de coordonate

cilindrice (r, θ, z), în care componentele vitezei sînt v_r, v_θ și v_z, în cazul mișcărilor staționare ale fluidelor newtoniene incompresibile, **m. p. d. r.** de prima specie sînt acelea pentru care $v_r = v_r(r, \theta, z)$, $v_\theta = 0$, $v_z = v_z(r, \theta, z)$. În aceleași condiții, **m. p.d.r.** de specia a două sînt acelea pentru care componentele vitezei depind numai de r și z. *(Șt.I.G.)*.

mișcări pseudoplane, mișcări fluide mai generale decît mișcările plane, cu care au unele proprietăți comune. În cazul mișcărilor staționare ale fluidelor newtoniene incompresibile, **m. p.** de prima specie sînt acelea la care componentele vitezei, într-un sistem de referință cartezian $Oxyz$ au forma $u = u(x, y, z)$, $v = v(x, y, z)$, $w = 0$. În aceleași condiții, **m. p.** de specia a doua sînt acelea pentru care componentele vitezei sînt toate nenule dar depind numai de x și y. **M. p.** au fost considerate în 1936 de Ratip Berker. *(Șt.I.G.)*.

mișcările lui Jeffery (pentru mișcările plane staționare ale fluidelor newtoniene incompresibile), clasa pentru care, dacă se folosește un sistem de coordonate carteziene $Oxyz$, subzistă ecuația $\zeta = C$, vîrtejul fiind $\vec{\omega} = \xi \vec{i} + \eta \vec{j} + \zeta \vec{k}$. Considerate de G. B. Jeffery în 1915. Ratip Berker a generalizat aceste mișcări presupunînd dependența componentelor vitezei de toate coordonatele, dar ξ, η și ζ sînt funcții numai de x. Se găsește atunci că $u = Ax + B$, $v = a(x) + Cy + Dz + E$, $w = b(x) + Dy - (C + A)z + F$, literile mari reprezentînd constante arbitrare; funcțiile a și b satisfac un sistem de ecuații diferențiale. *(Șt.I.G.)*.

mișcările lui Taylor, clasă de mișcări plane nestaționare ale fluidelor newtoniene incompresibile, considerate în 1923 de G. I. Taylor, pentru care liniile de curent coincid cu traiectoriile particulelor. Într-un sistem cartezian Oxy, funcția de curent ψ trebuie să fie de forma $^{kt} F(x, y)$, k fiind o constantă arbitrară, ν viscozitatea cinematică iar t este timpul, funcția F trebuind să satisfacă ecuația $\Delta F = kF$. Taylor a considerat cazul particular cînd $\psi = A e^{-2\pi^2 \nu t/a^2} \cos(\omega x/a) \cos(\omega y/a)$, corespunzînd unui sistem de vîrtejuri care se rotesc într-o rețea de pătrate de latură a. *(Șt.I.G.)*.

mișcările lui Trkal, mișcările nestaționare ale fluidelor newtoniene incompresibile pentru care, într-un sistem cartezian $Oxyz$, viteza este de forma $\vec{v} = \vec{a}(x, y, z)e^{-\nu k^2 t}$, k fiind o constantă arbitrară, iar $\vec{a}$ satisface ecuația $\text{rot}\, \vec{a} = k\vec{a}$. Au fost considerate în 1919 de V. Trkal. *(Șt.I.G.)*.

mobilitate 1. Mișcare aleatoare a unor particule (molecule, atomi, ioni, particule coloidale etc.) **2.** Mărime atașată mișcării unui fluid vîsco-plastic. Dacă tensiunea e mai mică decît o valoare critică S_0, numită și valoare inițială sau valoare prag, mișcarea nu are loc. În cazul unei mișcări unidimensionale în direcția Ox cu viteza u și cu Oy normală pe Ox, dacă tensiunea S e mai mare decît S_0, mișcarea staționară este descrisă de relația:

$$\frac{du}{dy} = \eta (S - S_0),$$

parametrul η numindu-se **m. 3. M.** unei particule purtătoare de sarcină electrică se definește ca viteza ce i se imprimă într-un cîmp electric de intensitate egală cu unitatea. În sistemul SI se măsoară în metri pătrați pe volt-secundă, dar în practică se folosește pe scară largă unitatea 1 $cm^2/V.s$. Se notează cu μ. **4.** Raportul dintre coeficientul de permeabilitate a unui mediu poros și viscozitatea dinamică a fluidului care se mișcă în acel mediu. Este folosită în problemele relative la mișcarea mai multor fluide în medii poroase, deplasarea frontierei de separare a două fluide depinzînd de raportul mobilităților fluidelor considerate. *(Șt.I.G.)*.

Möbius, August Ferdinand (1790—1868), mecanician german, născut la Schulpforta. A studiat la Universitățile din Göttingen și Leipzig. Prof. de astronomie la Universitatea din Leipzig. Director al Observatorului astronomic din Leipzig. Are numeroase lucrări de geometrie, analiză, teoria numerelor, mecanică teoretică, mecanică cerească și optică, publicînd, printre altele: *Die Hauptsätze der Astronomie* (1836) și *Die Elemente der Mechanik des Himmels* (1843), opera sa principală fiind *Der barycentrische Calcul* (Leipzig, 1827). Lucrările sale au fost publicate în 4 volume sub titlul *Gesammelte Werke* (Leipzig, 1885—1887). *(Șt.I.G.)*.

mod normal (de oscilație), oscilație în care numai o coordonată normală variază. Frecvența asociată cu un mod normal se numește o frecvență caracteristică, naturală sau proprie a sistemului considerat. Sin. mod propriu (de oscilație). *(Șt.I.G.)*.

modele semi-discrete, modele în care regiunea corpului situată în imediata apropiere a liniei dislocației (inima dislocației) este tratată cu ajutorul teoriei de rețea, iar restul corpului ca un continuu elastic, liniar sau neliniar. În ultimul caz inima dislocației are o extensiune mai mică. Primul model semi-discret a fost dat de către H. B. Huntington în 1943 (Phys. Rev. vol. 100, p. 1117, 1955). *(Șt.I.G.)*.

modelul lui Dupuit-Forchheimer, model folosit în teoria filtrației în care patul impermeabil este orizontal, suprafața umedă nu există, iar vitezele sînt orizontale și nu depind de poziția punctului considerat între patul impermeabil și suprafața liberă a lichidului. *(Șt.I.G.)*.

modelul lui Frenkel-Kontorova, model unidimensional al dislocației, introdus de J. Frenkel și T. Kontorova în 1938 (Phys. Z. Sowj. vol. 13, nr. 1). Deasupra planului de alunecare atomii sînt înlocuiți printr-o serie de particule legate între ele prin resorturi identice, iar pe planul de alunecare sînt înlocuiți printr-un substrat potențial sinusoidal. *(Șt.I.G.)*.

modelul lui Granato-Lücke, model care explică frecarea internă în metale prin considerarea dislocației ca o coardă vibrantă ce execută o mișcare oscilatorie amortizată, dat de A. Granato și K. Lücke în 1956 (J. Appl. Phys. vol. 27, p. 583). *(Șt.I.G.)*.

modelul lui Peierls, model parțial atomic din teoria dislocației, care ține seama de caracterul discret al rețelei cristaline, îndepărtînd divergența din inima dislocației asociată modelului de mediu continuu a lui Volterra. *(Șt.I.G.)*.

modelul lui Vernadski, model folosit pentru studiul mișcării lichidelor în albii de diferite forme, în care secțiunile vii sînt suprafețe cilindrice cu generatoare verticale. *(Șt.I.G.)*.

moderatorul cu aripioare, aparat rotativ cu o axă fixă care comportă un număr de n plăci identice (palete) plasate în plane ce trec prin axa de rotație și sînt dispuse astfel încît să rezulte o simetrie de rotație. Aparatul, sub acțiunea unui cuplu-motor, se rotește într-un mediu rezistent, în speță un fluid ideal sau vîscos. Teoria elementară a **m. cu a.** este expusă de exemplu în *Traité de Mécanique rationnelle*, t. II (P. Appell ed. IV, Paris, 1923), o teorie bazată pe studiul mișcării fluide generate de **m. cu a.** (în fluid ideal) a fost dată de V. Vâlcovici (1916, 1929). Cazul fluidului limitat lateral de un cilindru circular, de aceeași axă ca a moderatorului a fost studiat de C. Iacob (1943). *(C.I.)*.

modul de debit *(K)*, raportul dintre debit și rădăcina pătrată a pantei hidraulice a curentului. *(Șt.I.G.)*.

modul de deformație redus, modul de elasticitate (E_r) pentru calculul la flambaj în domeniul plastic, care ține seama că materialul are moduli de elasticitate diferiți în partea concavă și convexă a barei care flambează. Se arată că E_r are o valoare intermediară între E și E_t. De exemplu, pentru o secțiune dreptunghiulară

$$E_r = \frac{4EE_t}{(\sqrt{E} + \sqrt{E_t})^2},$$

iar pentru o secțiune cu două tălpi:

$$E_r = \frac{2EE_t}{E + E_t} \qquad (M.S.).$$

modul de elasticitate longitudinal, coeficientul de proporționalitate E din legea lui Hooke pentru starea de eforturi uniaxială $\sigma = E\varepsilon$. Ecuația dimensională este $[FL^{-2}]$. Mai este denumit și modulul lui Young. *(M.S.)*.

modul de elasticitate transversal, coeficientul de proporționalitate G din legea lui Hooke pentru tensiunile tangențiale $\tau = G\gamma$. Ecuația dimensională este $[FL^{-2}]$. *(M.S.)*.

modul de relaxare, funcția, notată de obicei cu $Y(t)$, monoton descrescătoare sau, cel puțin, necrescătoare cu timpul, care intră în expresia tensiunii $\sigma(t) = \varepsilon_0 Y(t)$ într-o bară dreaptă supusă unor eforturi longitudinale, ε_0 fiind deformarea produsă la momentul inițial (ε și σ sînt 0 pentru $t < 0$). *(Șt.I.G.)*.

modul de rezistență, caracteristică geometrică a unei secțiuni reprezentînd raportul dintre momentul de inerție axial principal I și distanța maximă de la axa principală de inerție (axa neutră) la fibra cea mai depărtată z_{max}:

$$W = \frac{I}{z_{max}}.$$

Pentru secțiuni oarecari există cîte doi moduli de rezistență în raport cu fiecare axă principală de inerție. Ecuația dimensională este $[L^3]$. *(M.S.)*.

modul de rezistență al sistemului *(M)*, raportul dintre pierderea de sarcină totală ce are loc într-un sistem hidraulic sub presiune și pătratul debitului *Q*. *(Șt.I.G.)*.

modul de rezistență plastic, caracteristică geometrică a unei secțiuni, egală cu suma momentelor statice ale părților întinse și comprimate față de axa neutră a unei secțiuni supuse la încovoiere (W_{pl}). *(M.S.)*.

modul de rezistență polar, caracteristică geometrică a unei secțiuni circulare sau inelare, reprezentînd raportul dintre momentul de inerție polar I_p și raza exterioară *a*:

$$W_p = \frac{I_p}{a} \qquad (M.S.).$$

modul de rigiditate axială, constantă dimensională a unei bare solicitate axial *EA*, respectiv a unei plăci curbe subțiri $E\delta/(1-\nu^2)$, în care *E* — modulul de elasticitate longitudinal, *A* — aria secțiunii transversale, δ — grosimea plăcii, ν — coeficientul de contracție transversală. *(M.S.)*.

modul de rigiditate la încovoiere, constantă dimensională a unei grinzi *EI*, respectiv a unei plăci subțiri plane sau curbe subțiri $K\delta^3/12(1-\nu^2)$, în care: *E* — modulul de elasticitate longitudinală, *I* — momentul de inerție axial, δ — grosimea plăcii, ν — coeficientul de contracție transversală. *(M.S.)*.

modul de rigiditate la tăiere, constantă dimensională a unei bare solicitate la tăiere *GA*, în care *G* — modulul de elasticitate transversal, *A* — aria secțiunii transversale. *(M.S.)*.

modul de rigiditate la torsiune, constantă dimensională a unei bare solicitate la torsiune GI_p, în care *G* — modulul de elasticitate transversal, I_p — momentul de inerție polar. *(M.S.)*.

modul tangent, $E_t = d\sigma/d\varepsilon$ reprezintă coeficientul unghiular al tangentei la curba caracteristică $\sigma - \varepsilon$, dincolo de limita de elasticitate a materialului. *(M.S.)*.

Mohr, Otto (1835–1918) mecanician german, născut la Wesselburen. Prof. la Politehnicile din Stuttgart (1868–1873) și Dresda (1873–1900). În 1868 publică un important memoriu în care sînt tratate: folosirea curbei funiculare pentru determinarea deformatei elastice a grinzilor, extinderea ecuației celor trei momente în cazul reazemelor denivelate și prima aplicație a liniilor de influență. În 1882 publică reprezentarea grafică a stării de tensiune în jurul unui punct. În 1900 dezvoltă teoria sa asupra ruperii denumită teoria tensiunilor tangențiale maxime. *(M.S.)*.

Moigno, François Napoléon Marie (1804–1884), matematician și mecanician francez, născut la Guémené (Morbihan). Prof. de matematică la Collège de la rue des Postes din Paris și, ulterior, prof. de ebraică și istorie la colegiul din Laval. Op. pr.: *Leçons de calcul différentiel et de calcul intégral, d'après les méthodes de Cauchy* (4 vol. 1840–1861), *Leçons de mécanique analytique* (1868), *Physique moléculaire* (1868), *La science*

anglaise (2 vol. 1862—1872), *Enseignement de tous* (4 vol., 1879—1883). *(Şt.I.G.)*.

Moisil Grigore (1906—1973), matematician român născut la Tulcea. Conf. (1932—1936) și apoi prof. (1936—1941) la Universitatea din Iași. Din 1941 a fost profesor la Universitatea din București. M. al Acad. (1948). Fondator al școlii române de teorie algebrică a mecanismelor automate (1959). A publicat numeroase lucrări de algebră, geometrie diferențială, algebra logicei, teoria ecuațiilor cu derivate parțiale, mecanica analitică a firelor. A dat metoda matricilor asociate pentru deducerea pe o cale algebrică a consecințelor diferențiale ale sistemelor de ecuații cu derivate parțiale lineare care intervin în mecanica mediilor continue. Op. pr.: *Teoria algebrică a mecanismelor automate* (1959, trad. în lb. rusă și în lb. engleză); *Mecanica mediilor continue deformabile* (litografiat, București, 1950); *Introducere în algebră*, vol. I; *Inele și ideale*, București, 1954; *Scheme cu comandă directă cu contacte și relee* (București, 1963); *Funcționarea în mai mulți timpi a schemelor cu relee ideale*, (București, 1963); *Teoria algebrică a dispozitivelor automate discrete* (București, 1963, trad. în lb. rusă, Moscova, 1964); *Funcționarea reală a schemelor cu relee ordinare* (București, 1964). *(C.I.)*.

mol, greutate moleculară a unei substanțe în grame. Pentru un gaz, **m.** reprezintă greutatea necesară umplerii unui volum de circa 22,41 *l* la temperatura și presiunea normală. Acest volum este același pentru toate gazele. *(Şt.I.G.)*.

moment ($\vec{M}$), produs vectorial dintre vectorul de poziție $\vec{r}$ al punctului de aplicație al unei forțe $\vec{F}$ și $\vec{F}$, adică $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$. Pentru un sistem de forțe $\vec{F}_j$, $j = 1, 2, \ldots, n$, se definește *momentul rezultant* prin $\sum_1^n \vec{r}_j \times \times \vec{F}_j$. *(Şt.I.G.)*.

moment capabil, moment încovoietor sau de torsiune maxim pe care îl poate prelua o bară sau o placă în secțiunea cea mai solicitată, astfel încît în punctele cele mai solicitate, efortul unitar să fie egal cu rezistența admisibilă a materialului:

$$M_{cap} = \sigma_a W, \text{ respectiv } M_{t,cap} = \tau_a W_p,$$

unde σ_a, τ_a — rezistența admisibilă la încovoiere, respectiv torsiune, W, W_p— modulul de rezistență la încovoiere, respectiv modulul de rezistență polar.

În cazul calculului după metoda la rupere, formula de calcul devine:

$$M_{cap} = \frac{\sigma_c W_{pl}}{c}$$

în care σ_c — limita de curgere a materialului W_{pl} — modulul de rezistență plastic, c — coeficientul de siguranță unic. *(M.S.)*.

moment cinetic $(\vec{K})$. **1**. Vector definit, în raport cu un punct, pentru o particulă de masă m prin expresia $\vec{K} = \vec{r} \times m\vec{v}$, unde $\vec{r}$ este vectorul de poziție al particulei. **2.** Vectorul definit, în raport cu un punct O, pentru un sistem de particule (P_j, m_j), $j = 1, 2, \ldots, n$, prin relația

$$\vec{K} = \sum_{1}^{n} \vec{r_j} \times m_j \vec{v_j},$$

$\vec{r_j}$ reprezentînd vectorul $\vec{OP_j}$ iar $\vec{v_j}$ viteza particulei de masă m_j, adică suma momentelor față de O ale impulsurilor particulelor sistemului. Dacă se ia un sistem de axe carteziene, triortogonale, $Oxyz$ și se notează cu $\Omega_{(xy)j}$, $\Omega_{(yz)j}$ și $\Omega_{(zx)j}$ vitezele areolare corespunzătoare proiecțiilor particulei (P_j, m_j) pe planele Oxy, Oyz și, respectiv, Ozx, proiecțiile lui $\vec{K}$ pe axe sînt

$$K_x = 2 \sum_{1}^{n} m_j\Omega_{(yz)j},\ K_y = 2 \sum_{1}^{n} m_j\, \Omega_{(zx)j} \text{ și } K_z = 2 \sum_{1}^{n} m_j\, \Omega_{(xy)j}$$

În cazul unui corp solid ce ocupă un volum V și are densitatea $\rho\ (x, y, z)$, momentul cinetic se definește în mod analog,

$$\vec{K} = \iiint \rho\vec{r} \times \vec{v}\, dx dy dz.$$

Ecuația sa dimensională este $[K] = L^2MT^{-1}$. Sin. momentul cantității de mișcare. *(Șt.I.G.)*.

moment de curgere, valoare a momentului încovoietor pentru care în fibra cea mai solicitată a unei secțiuni se atinge limita de curgere a materialului σ_c:

$$M_c = \sigma_c W,$$

în care W reprezintă modulul de rezistență (elastic) al secțiunii. *(M.S.)*.

moment de inerție axial, caracteristică geometrică a unei secțiuni plane, raportată la o axă din planul secțiunii. În raport cu un sistem de axe yz avînd originea în centrul de greutate al secțiunii avem:

$$I_y = \int_A z^2\, dA,\ I_z = \int_A y^2\, dA$$

Formula dimensională este $[L^4]$. (M.S.).

moment de inerție centrifugal, caracteristică geometrică a unei secțiuni plane, raportată la două axe rectangulare y și z, definită prin relația:

$$I_{yz} = \int_A yz \, dA$$

Formula de dimensiune este $[L^4]$. *(M.S.)*.

moment de inerție polar, caracteristică geometrică a unei secțiuni plane, raportată la originea axelor rectangulare y și z; este definit prin relația:

$$I_p = \int_A r^2 \, dA = I_y + I_z . \qquad (M.S.).$$

moment de inerție redus, moment de inerție al unui corp solid rigid care s-ar roti solidar cu elementul conducător al unei mașini sau al unui mecanism, astfel încît energia lui cinetică, în orice moment, să fie egală cu energia cinetică a întregii mașini sau mecanism *(Șt.I.G.)*.

moment de inerție sectorial, caracteristică geometrică a secțiunii transversale a unei bare cu pereți subțiri, definită prin relația:

$$I_\omega = \int_A \omega^2 \, dA$$

în care ω-aria sectorială. Formula dimensională $[L^6]$. *(M.S.)*.

moment de încastrare perfectă, moment încovoietor sau de torsiune care apare la capătul unei bare, în ipoteza încastrării perfecte a capătului considerat. *(M.S.)*.

moment de încovoiere-torsiune, mărime secțională intervenind la studiul barelor cu pereți subțiri, definită prin relația:

$$M_\omega = \int_A \tau \, t d\omega$$

în care τ — efortul unitar tangențial, dirijat de-a lungul liniei mediane a secțiunii, t — grosimea secțiunii transversale de arie A, ω — aria sectorială principală. Momentul de încovoiere-torsiune este derivata în raport cu abscisa a bimomentului de încovoiere-torsiune:

$$M_\omega = \frac{dB}{dx}$$

Formula dimensională $[FL]$. Sin.: moment de torsiune împiedicată. *(M.S.)*.

moment de torsiune, mărime secțională a unei bare reprezentînd componenta normală în centrul de greutate al secțiunii considerate a vectorului moment rezultant al forțelor exterioare de pe porțiunea îndepărtată, respectiv al forțelor interioare din secțiune. La plăci plane și curbe subțiri, momentul de torsiune reprezintă componenta normală pe planul secțiunii (de lățime unitate) în fibra medie, a vectorului

moment rezultant al forțelor interioare. În acest din urmă caz se exprimă în unități de forță. *(M.S.).*

moment de torsiune împiedicată v. **moment de încovoiere — torsiune**

moment echivalent, moment încovoietor care produce într-o bară aceeași stare limită ca și o solicitare compusă de încovoiere cu torsiune (M_{ech}). *(M.S.).*

moment gravitațional, momentul rezultant exercitat asupra unui corp care se află într-un cîmp gravitațional. Are drept consecință că sateliții anumitor planete îi prezintă acesteia aceeași față. *(Șt.I.G.).*

moment încovoietor, mărime secțională a unei bare reprezentînd componenta cuprinsă în planul secțiunii barei a vectorului moment rezultant al forțelor exterioare de pe porțiunea îndepărtată, respectiv al forțelor interioare de pe secțiunea considerată. La plăci plane și curbe subțiri, momentul încovoietor reprezintă componenta cuprinsă în planul secțiunii transversale (de lățime unitate) și tangentă la fibra medie, a vectorului moment rezultant al forțelor interioare. În acest din urmă caz, se exprimă în unități de forță. *(M.S.).*

moment maxim maximorum, cel mai mare moment încovoietor posibil pe o grindă, pentru un convoi dat $(M_{max \cdot max})$. *(M.S.).*

moment neechilibrat, suma momentelor de încastrare perfectă din încărcările exterioare într-un nod de cadru. *(M.S.).*

moment plastic, valoarea limită a momentului încovoietor pe care îl poate suporta o secțiune solicitată la încovoiere, în care s-a atins plasticizarea completă a materialului:

$$M_p = \sigma_c W_{pl},$$

în care σ_c — limita de curgere a materialului, W_{pl} — modulul de rezistență plastic al secțiunii. *(M.S.).*

moment static sectorial, caracteristică geometrică a secțiunii transversale a unei bare cu pereți subțiri, definită prin relația

$$S_\omega = \int_A \omega \, \mathrm{d}A,$$

în care ω — aria sectorială. Formula dimensională $[L^5]$. *(M.S.).*

momente de inerție principale, momentele de inerție față de axele principale de inerție ale secțiunii considerate. *(M.S.).*

momentul cantității de mișcare v. **moment cinetic.**

Monge, Gaspard (1746—1818), matematician francez născut, la Beaune. Prof. de matematică la școala de ofițeri din Mézières. Este creatorul geometriei descriptive pe care o aplică la rezolvarea de probleme privind fortificațiile militare. Unul dintre creatorii geometriei diferențiale, studiind liniile de curbură ale suprafețelor. Teoria suprafețelor desfășurabile și a suprafețelor riglate, generarea cuadricelor prin generatoare

rectilinii, aplicarea teoriei ecuațiilor cu derivate parțiale la studiul suprafețelor, teoria ecuațiilor numite astăzi „de tip Monge" reprezintă remarcabilele contribuții ale acestui savant la patrimoniul științei universale. Profesor la Școala Normală Superioară din Paris (1793) și la Școala Politehnică din Paris (1794). M. al Academiei de Științe din Paris (1780), în 1783 devine profesor de hidraulică și examinator de matematici la Școala de Marină, (Paris). În 1788 a publicat un tratat de Statică care s-a bucurat de numeroase ediții ulterioare. Op. pr.: *Géométrie descriptive* (Paris, 1799), *Applications de l'analyse à la géométrie* (Paris, 1805), *Traité élémentaire de statique à l'usage des Écoles de Marine* (Paris, 1788, ed. II 1795). *(C.I.)*.

montant, bară verticală a unei grinzi cu zăbrele. *(M.S.)*.

Morland, Sir Samuel (1625—1695) mecanician și inventator englez, născut la Berkshire. A fost mecanicianul regelui Carol II al Angliei. S-a ocupat cu matematica și mecanica, realizînd o serie de aparate, cum ar fi cele pentru ridicarea apei la mari înălțimi sau pompa cu foc. Din numeroasele sale scrieri sînt de menționat: *The tuba steutorophonica* (Londra, 1671). *The doctrine of interest, both simple and compound* (Londra, 1679), *Élévation des eaux par toutes sortes de machines, suivi de principes de la nouvelle force du feu* (Paris, 1685) și *Hydrostatica* (Londra, 1697). *(Șt.I.G.)*.

Moulton, Forest Ray (1872—1952), mecanician american, născut la Le Roy (Michigan). A studiat și apoi a predat la Universitatea din Chicago. S-a ocupat cu probleme de mecanică teoretică, mecanică cerească, astronomie și filozofia științei. Op. pr.: *New Methods in Exterior Ballistics* (1926), *Astronomy* (1931), *Consider the Heavens* (1935) și *Autobiography of Science* (1945, cu J. J. Schiffers). *(Șt.I.G.)*.

Mozzi del Garbo, Giulio Giuseppe (1730—1813), mecanician italian, născut la Florența. Președintele lui Accademia fiorentina și Accademia della Crusca. A scris poezii (Inno al Sole, etc.), dar a devenit celebru prin lucrarea *Discorso matematico sopra il rotamento momentaneo dei corpi* (1763), în care arată că mișcarea instantanee a unui sistem rigid este o mișcare elicoidală, studiază proprietățile cuplurilor, reduce sistemele de forțe și rezolvă unele probleme de teoria percusiunii. *(Șt.I.G.)*.

Müller-Breslau, Heinrich Franz Bernhard (1851—1925), mecanician german, născut la Breslau (azi Wroclaw, Polonia). Prof. la Politehnica din Berlin (1888). Are contribuții în domeniul staticii construcțiilor și rezistenței materialelor. Op. pr.: *Die graphische Statik der Baukonstruktionen* (1881); *Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen* (1886). *(M.S.)*.

Müller, Robert, mecanician elvețian, născut la Baden (Elveția) în 1908. Profesor de hidraulică la Școala tehnică superioară din Zürich. Op. pr.: *Theoretische Grundlangen der Fluss — und Wildbachverbauungen* (1943). *(Șt.I.G.)*.

multiplicatorii lui Lagrange, (la un sistem cu $s=3n-h$ grade de libertate în cazul mișcării unui sistem de puncte materiale M_i de mase m_i,

supuse acțiunii unor forțe date $\vec{F}_i (i = 1, 2, \ldots, n)$ și unor legături olonome distincte

(1) $f_j(x_1, y_1, z_1, \ldots, x_n, y_n, z_n, t) = 0, \ (j = 1, 2, \ldots, h)$ cu $h < 3n$.

Mișcarea este descrisă de principiul lui d'Alembert-Lagrange:

$$\sum_{i=1}^{n} (\vec{F}_i - m_i \vec{a}_i)\, \delta\vec{r}_i = 0 \tag{2}$$

unde $\delta\vec{r}_i = (\delta x_i, \delta x_i, \delta z_i)$ sînt deplasări virtuale compatibile cu legăturile (1) la momentul t, adică:

$$\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\partial f_j}{\partial x_i} \delta x_i + \frac{\partial f_j}{\partial y_i} \delta y_i + \frac{\partial f_j}{\partial z_i} \delta z_i \right) = 0, \tag{3}$$

$(j = 1, 2, \ldots h)$.

Înmulțind în (3) cu λ_j (funcție de coordonatele punctelor sistemului și de timp) și adunînd toate ecuațiile (3) la (2), alegînd apoi funcțiile λ_j astfel ca să anuleze coeficienții deplasărilor virtuale dependente rezultă cele $3n$ ecuații de mișcare:

$$\begin{aligned} m_i \ddot{x}_i &= X_i + \sum_{j=1}^{h} \lambda_j \frac{\partial f_j}{\partial x_i} \\ m_i \ddot{y}_i &= Y_i + \sum_{j=1}^{h} \lambda_j \frac{\partial f_j}{\partial y_i} \qquad (i = 1, 2, \ldots, n) \\ m_i \ddot{z}_i &= Z_i + \sum_{j=1}^{h} \lambda_j \frac{\partial f_j}{\partial z_i} \end{aligned} \tag{4}$$

care împreună cu (1) dau $3n + h$ ecuații pentru determinarea celor $3n$ coordonate și a celor h funcții auxiliare $\lambda_j (j = 1, 2, \ldots, h)$, numite *multiplicatorii lui Lagrange*. S-a notat $\vec{F}_i = (X_i, Y_i, Z_i)$. Din (4) rezultă și expresia forțelor de legătură cu ajutorul multiplicatorilor lui Lagrange. Procedeul poate fi extins și la sisteme neolonome. *(C.I.)*.

Munk, Walter Heinrich, fizician și mecanician austriac, născut la Viena în 1917. A studiat fizica aplicată la Institutul californian de tehnologie și și-a susținut doctoratul cu o teză de oceanografie, în 1947, la Universitatea din California. M. al Academiei naționale de științe (1956), Academiei americane de arte și științe (1959) și al Societății filozofice americane (1965). S-a ocupat în special cu teoria valurilor și cu rotația Terrei. În 1961 a publicat, împreună cu G.J.F. Macdonald, *The rotation of Earth: a geophysical discussion*. *(Șt.I.G.)*.

Murnaghan, Francis Dominic, mecanician irlandez, născut în 1893 la Omagh (Irlanda). Prof. la Universitatea John Hopkins (1918—1948). M. al Academiei naţionale de ştiinţe (1942). S-a ocupat cu mecanica raţională, hidrodinamica, teoria marilor deformaţii ale solidelor deformabile şi cu teoria grupurilor. Op. pr.: *Vector Analysis and the Theory of Relativity* (1922), *Theoretical Mechanics* (1929, cu J. S. Ames) şi *Hydrodynamics* (1932, cu H. Bateman şi H. L. Dryden). *(Şt.I.G.)*.

Mushelisvili Nikulai Ivanovici (1891—1976), mecanician şi matematician sovietic, născut la Tbilisi. Prof. la Universitatea din Tbilisi, preşedintele Academiei georgiene de ştiinţe, m. al Academiei de ştiinţe a U.R.S.S. Cercetări fundamentale privind teoria ecuaţiilor integrale singulare cu nucleu de tip Cauchy, studiul ecuaţiei biarmonice şi contribuţii importante în teoria elasticităţii plane. Op. pr.: *Singuliarnîie integralnîe uravnenia* (Moscova, 1946), *Nekotorîe osnovnîe zadaci matematiceskoi teorii uprugosti* ((Moscova, 1949) traduse în numeroase limbi, printre care şi limba română. *(C.I.)*.

Muskat, Morris, mecanician american, născut la Riga în 1906. A studiat la Universitatea din Ohio şi la Institutul californian de tehnologie. Între 1929 şi 1950 a fost directorul departamentului de fizică a lui Gulf Research and Development Company din Pittsburg, iar în prezent lucrează la Coral Gables (Florida). M. al Asociaţiei americane pentru progresul ştiinţei şi al Academiei de ştiinţe din New York. Lucrări în teoria filtraţiei, în geofizică şi fizică modernă. Op. pr.: *Flow of Homogeneous Fluids Porous Media* (1937, ed. 2-a, 1946); tradusă în rusă, 1948) şi *Physical Principles of Oil Production* (1949). *(Şt.I.G.)*.

N

nadir, punctul de pe sfera cerească diametral opus zenitului.

naştere, extremitatea unui arc.

National Advisory Committee for Aeronautics (NACA), societate înfiinţată în 1915 cu scopul de a dirija cercetările privind problemele zborului, avîndu-se în vedere rezolvarea practică a lor. A editat, începînd din acelaş an, o serie de lucrări (reports), prima fiind *Report on behaviour of aeroplanes in gusts*, de Jerome C. Hunsaker şi E.B. Wilson, de la Institutul de tehnologie din Massachusetts. Şi-a înceta activitatea în 1958 ((v. NASA). (*Şt. I. G.*).

National Aeronautics and Space Administration (**NASA**), organizaţie guvernamentală americană, fondată la 1.X.1958, înglobînd personalul şi mijloacele materiale a lui (v.) National Advisory Committee for Aeronautics. Urmăreşte explorarea şi studiul cosmosului. Are 5 departamente: Advanced Research, Launch Vehicle Programs, Space Flight Programs, Life Science Programs şi Business Administration. (*Şt. I. G.*).

navă cu aripi portante, navă care, la o anumită viteză, se ridică deasupra suprafeţei apei, sprijinindu-se numai pe nişte aripi, prinse solidar de corpul navei, ce se află total sau parţial scufundate. Nava atinge viteze de circa 100 km/h, are o rezistenţă redusă la înaintare, manevrabili-tate sporită şi nu are ruliu sau tangaj. (*Şt. I. G.*).

navă cu pernă de aer, navă a cărei deplasare se realizează prin alunecarea pe un strat de aer care o separă de suprafaţa apei, înaintarea fiind asigurată cu motoare turbopropulsoare sau turboreactoare. Înălţimea deasupra suprafeţei apei este cuprinsă de obicei între 0,5 şi 3 m, iar viteza de deplasare între 150 şi 200 km/h. Are avantajul că se poate naviga şi deasupra apelor de mică adîncime (engl. hovercraft). (*Şt. I. G.*)

Navier, Louis M.V. (1785—1836), mecanician francez născut la Dijon Prof. de mecanică la Şcoala Politehnică din Paris, m. al Academiei de Ştiinţe din Paris. A adus contribuţii fundamentale în hidrodinamică, teoria elasticităţii, rezistenţa materialelor. A dat pentru prima dată ecuaţiile de mişcare ale fluidelor vîscoase newtoniene (1822) numite astăzi „ecuaţiile lui Navier-Stokes", deoarece şi Stokes le-a obţinut în mod independent în anul 1845. Lui Navier i se datorează formula pentru calculul eforturilor unitare normale în grinzile drepte. A dat ecuaţiile diferenţiale de echilibru ale teoriei elasticităţii (1823) şi soluţia cu ajutorul seriilor duble trigonometrice pentru plăcile dreptunghiulare simplu reze mate pe contur. A propus o formulă lineară pentru rezistenţele critice

de flambaj în domeniul plastic, de tipul celor propuse mai tîrziu de Tetmajer și Jasinski. Op. pr.: *Mémoire sur les lois du mouvement des fluides* (Mémoires de l'Académie des Sciences, Paris, 1822), *Mémoire sur les lois d'équilibre et du mouvement des corps solides élastiques* (Bulletin de la Société Philomatique, Paris, 1823). *(C.I.), (M.S.).*

Nekrasov, Alexandr Ivanovici (1883—1957), mecanician sovietic. A absolvit Universitatea din Moscova, unde a activat în continuare, fiind numit profesor în 1918. M. coresp. (din 1932) și apoi m. (din 1946) al Academiei de științe a Uniunii Sovietice. Director adjunct la ȚAGI (1930—1938). Din 1945 a condus sectorul de aerodinamică al Institutului de mecanică al Academiei de științe a U.R.S.S. A studiat ecuațiile integrale neliniare cu nucleu simetric, teoria mișcărilor cu suprafețe de discontinuitate, teoria valurilor de amplitudine finită în lichide grele, probleme de dinamica gazelor, teoria mișcării fluidelor vîscoase, etc. Op. pr.: *Tocinaia teoria voln ustanovivșehosia vida na poverhnosti tiajeloi jidkosti* (1951). *(Șt.I.G.).*

neliniaritate fizică, neliniaritate rezultată datorită faptului că în ecuația constitutivă parametrii care caracterizează proprietățile reologice fundamentale nu sînt constanți, ci depind de invarianții tensorului tensiunii. *(Șt.I.G.).*

neliniaritate geometrică, relații cu coeficienții constanți care exprimă tensiunea printr-o altă expresie a deformației decît expresia deformației dată de Cauchy. *(Șt.I.G.).*

neliniaritate tensorială, relații cu coeficienți constanți între tensorul tensiunii și tensorul deformației, care conțin și produse ale componentelor ultimului tensor. *(Șt.I.G.).*

Nenadović, Miroslav mecanician iugoslav. A studiat la Facultatea de științele naturii, matematică și tehnică din Belgrad și s-a specializat în probleme de aerotehnică la Paris, unde a susținut și doctoratul. Decan al Facultății de mașini din Belgrad. S-a ocupat în special cu probleme de teoria și construcția avioanelor. Op. pr.: *Osnovi aerodinamickih konstrukcija* și *Recherches sur cellules biplanes rigides d'envergure infinie. (Șt.I.G.).*

neper, unitate de atenuare. Dacă I_1 și I_2 sînt valorile curenților sau tensiunilor și $I_2 = I_1 e^{-N}$, se spune că atenuarea este egală cu N neperi. 1 neper = 8,686 decibeli. *(Șt.I.G.).*

Nernst, Walther (1864—1941), fizician și chimist german, născut la Briesen, Prof. la Universitățile din Göttingen (1891) și Berlin (1905). A enunțat cea de a treia lege a termodinamicei. Premiul Nobel pentru lucrările sale de termochimie (1920). *(Șt.I.G.).*

Neumann, Carl Gottfried (1832—1925), matematician german, născut la Koenigsberg (azi Kaliningrad, U.R.S.S.). Studii asupra ecuațiilor fizicii matematice, teoria funcțiilor, teoria potențialului și mecanică analitică, unde s-a ocupat în particular de sistemele supuse la legături unilaterale. În 1879 a publicat *Untersuchungen über das logarithmische und Newtonsche Potential. (Șt.I.G.).*

Neumann, Franz Ernst (1798—1895), fizician german, născut la Joachimsthal. Prof. la Universitatea din Koenigsberg (1828). Are lucrări de teoria potențialului, teoria propagării căldurii, cristalografie, optică teore-

tică, electromagnetism. Lucrările sale sub titlul *Gesammelte Werke* s-au tipărit în 3 volume între 1906 și 1928. *(Șt.I.G.)*.

Neumann, John von (1903—1957), matematician american de origine maghiară. Are contribuții fundamentale în mecanica cuantică, teoria ergodică, logică matematică, teoria mulțimilor, teoria grupurilor continue, teoria mașinilor de calcul, analiza funcțională, teoria jocurilor. M. al Academiei naționale de științe din S.U.A. *(Șt.I.G.)*.

neutron, particulă electric neutră și care constituie, împreună cu protonii, nucleele atomilor. Reprezintă un mijloc foarte eficace pentru dezintegrarea atomilor. Se poate dezintegra dînd un proton și un electron, iar, prin absorbire, anumite nuclee dau izotopi. **N.** *rapizi* (sau *termici*) au viteze corespunzătoare agitației termice; la temperaturile obișnuite, energia lor este în jur de 0,02 eV. **N.** *rapizi* au energii mai mari de 1000 eV, iar *neutronii intermediari* au energii între cele două valori menționate. *(Șt.I.G.)*.

neutrin, particulă electric neutră și de masă foarte mică. A fost prevăzută teoretic pentru a satisface legea conservării energiei și a momentului cinetic la dezintegrarea beta adică la transmutarea prin care un neutron se transformă într-un proton care rămîne în nucleu, și un electron care este expulzat. *(Șt.I.G.)*.

Newton, Isaac (1643—1727), matematician, mecanician și fizician englez, născut la Woolsthorpe, Grantham. A studiat la Colegiul Trinity, în Cambridge unde în 1669 a devenit profesor. N. a fost m. al Societății regale din Londra, din 1671 și Inspector al Monetăriei Statului (Londra, din 1695). M. al Academiei de Științe din Paris (1699). A dat formula binomului, a pus bazele teoriei fluxiunilor și a fluenților (calculul diferențial și integral) pe care a aplicat-o la studiul curbelor plane, a maximelor și minimelor. A pus bazele teoretice ale mecanicii clasice, continuînd opera lui Galilei. A enunțat legea atracției universale, arătînd că rezultă din legile de observație ale lui Kepler. Fondator al teoriei potențialului newtonian și al mecanicii cerești. A prevăzut teoretic faptul că Pămîntul este turtit la poli și a dat o primă teorie a mișcării Lunii. Op. pr.: *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687), *Optics* (1704), *Arithmetica Universalis* (1707), *De analysi per equationes numero terminorum infinitas* (1711), *Methodus fluxionum et serierum infinitarum* (1669, publicată postum, în 1736). *(C.I.)*.

Nicholson, Seth Barnes (1891—1963) astronom american, născut la Springfield, Illinois. M. al Academiei naționale de științe. A descoperit 4 sateliți ai lui Jupiter (1914, doi în 1938, 1951). A efectuat prima determinare a masei lui Pluton, din studiul interacțiunei gravitaționale a acestei planete cu Neptun (1931, împreună cu N.U. Mayell). A studiat energia de radiație a Lunii, planetelor și stelelor, a presupus existența stratului de praf de pe Lună și s-a ocupat cu problema activității solare. *(Șt.I.G.)*.

Nickel, Karl Leberecht Emil, mecanician german, născut în 1924. A studiat la universitățile din Göttingen și Tübingen. Profesor la Universitatea din Karlsruhe. S-a ocupat cu analiza numerică, mașini de calcul și mecanica fluidelor, în special de ecuațiile teoriei stratului limită. *(Șt.I.G.)*.

Nicolau, Pompiliu (1891—1972), mecanician român, născut la Tîrgu-Jiu. Profesor de hidraulică la Institutul Politehnic din Timișoara (1922—1962). A înființat laboratoarele de hidraulică și de mașini hidraulice de la acest institut. A întreprins cercetări privind mișcările vibratorii ale jeturilor de apă în atmosferă și mișcările peste deversoare. *(C.I.)*.

nit, element pentru îmbinarea tablelor și profilelor metalice și nemetalice alcătuit dintr-o tije și un cap format; prin batere, extremitatea tijei formează cel de al doilea cap. *(M.S.)*.

nivel de intensitate acustică (L_I), de 10 ori logaritmul zecimal al raportului dintre intensitatea acustică a unui sunet și intensitatea acustică de referință egală cu 10^{-12} W/m^2 = 10^{-9} erg/s. cm^2. Unitatea de măsură se numește decibel (dB). *(Șt.I.G.)*.

nivel de presiune acustică (L), de 20 de ori logaritmul zecimal al raportului dintre presiunea acustică eficace (efectivă) p a sunetului considerat și presiunea acustică de referință p_0, egală cu 2.10^{-5} N/m^2 = 2.10^{-4} din/cm^2. Unitatea de măsură se numește decibel (dB). *(Șt.I.G.)*.

nivel de putere acustică (L_P, L_W), de 10 ori logaritmul zecimal al raportului dintre puterea acustică radiată de o sursă și puterea de referință egală cu 10^{-13} W = 10^{-6} erg/s. Unitatea de măsură se numește decibel (dB). *(Șt.I.G.)*.

nivelă cu bulă de aer, instrument format dintr-un tub, de sticlă transparentă, închis, puțin curbat, montat pe o placă plană P, plin de obicei cu alcool sau eter, afară de o bulă care, atunci cînd tubul este în repaus, stă în partea cea mai ridicată a tubului, față de planul orizontal local. Cînd placa P este orizontală extremitățile bulei se găsesc între două repere mm' Se pot trasa repere pe tubul de sticlă pentru a măsura înclinarea lui P. A fost inventată de Melchisédech Thevenot (1620—1692) în 1666 și perfecționată de Chézy. *(Șt.I.G.)*

nod. 1. Punctul de intersecție a axelor a două sau mai multe bare; **2.** Element de construcție care materializează nodul teoretic și servește la fixarea barelor în poziția dorită. **3.** Punct al axei unei bare în vibrație, în care amplitudinea vibrației este în permanență nulă. **4.** (Nd). Unitate de viteză, folosită în marină, egală cu 1 Mm/h = 1852 m/h. **5.** v. interferență. *(M.S.)*.

nod cu două tangente (în cazul sistemelor cu un grad de libertate), punct O care este atractiv și pentru care există două direcții trecînd prin O, pe care se aleg sensuri contrarii față de O, astfel încît tangentele la două dintre traiectoriile ce tind către O să tindă către una sau alta dintre razele unei perechi, iar tangentele la toate celelalte traiectorii ce tind către O să tindă către una sau alta dintre razele celeilalte perechi, care e distinctă de prima. *(Șt.I.G.)*.

nod cu o tangentă (în cazul sistemelor cu un grad de libertate), punct O care este atractiv și pentru care există o direcție Δ trecînd prin O, astfel încît direcțiile tangentelor traiectoriilor care se apropie de O să tindă către Δ, iar în sensuri contrare, după semiplanul, față de Δ, în care se găsește punctul inițial al traiectoriei. *(Șt.I.G.)*.

Nordenson, Harald, mecanician suedez, născut în 1886. A studiat la Universitatea din Uppsala. M. al Academiei suedeze de științe, al Societății Științifice din Uppsala și al Academiei suedeze de științe inginerești S-a ocupat, printre altele, de noțiunile fundamentale ale mecanicei, efectuînd o critică profundă a teoriei relativității în lucrarea *Relativity, time and reality — A critical investigation of the Einstein Theory of Relativity from a logical point of view* (Londra, George Allen and Unwin, 1969). *(Șt.I.G.)*.

norii lui Kordylewsky, puncte de pe orbita Lunei, care formează cu aceasta și Terra un triunghi echilateral. Se găsesc în punctele lui Lagrange ale sistemului Pămînt-Lună. Densitatea lor spațială este de aprox. $10^2 - 10^3$ ori mai mare decît densitatea mediului interplanetar ambiant. Descoperiți n 1956 de astronomul polonez Kordylewsky, fotografiați de acesta în 1961 și de cercetători americani în 1964. *(Șt.I.G.)*.

număr de undă (circular) (k), număr definit ca raportul dintre 2π și lungimea de undă λ, $k = 2\pi/\lambda$, număr care este egal cu raportul dintre pulsația ω și viteza de propagare c. Dimensiunea lui k este L^{-1}. *(Șt.I.G.)*.

numărul gradelor de nedeterminare statică, numărul de legături care trebuie suprimate pentru ca un sistem static nedeterminat să devină static determinat. *(M.S.)*.

numărul lagărului (Λ), număr adimensional folosit în teoria lubrificației, definit prin $(6\mu UL \parallel (h^2 p_*)$, unde μ este viscozitatea fluidului, U — viteza suprafeței, L — o lungime caracteristică a lagărului, h — grosimea de lichid, p_* — o presiune caracteristică. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Alfven, număr adimensional, definit ca raportul dintre viteza caracteristică a curentului și viteza undei lui Alfven (v.). *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Arhimede (Ar), numărul adimensional care apare în studiul mișcărilor pentru care forța de împingere de jos în sus a fluidului joacă un rol important, definit prin $gL^3 (\rho - \rho_*)/(\nu^2\rho_*)$ unde g e accelerația gravitației, L o lungime caracteristică, ν coeficientul de viscozitate cinematică, iar ρ și ρ_* densitățile mediului în două puncte. Dacă variația densității e cauzată de temperatură, atunci, notîndu-se prin δT diferența corespunzătoare a temperaturilor iar b coeficientul de dilatare, $(\rho - \rho_*)/\rho_* = b\delta T$ și Ar coincide cu numărul lui Grashof. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Cauchy (Ca), număr adimensional care apare în studiul proprietăților elastice ale fluidelor, definit printr-o viteză caracteristică V a fluidului, densitatea sa ρ, precum și modulul de elasticitate corespunzător E, anume $\rho V^2/E$. **N. lui C.** este pătratul numărului lui Mach. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Cowling (Co), număr adimensional, definit prin $B^2/(\mu\rho v^2)$, unde B e densitatea fluxului magnetic, μ e permeabilitatea, ρ — densitatea, iar v — viteza fluidului. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Dean (D), număr adimensional care apare în studiul mișcării fluidelor în tuburi de secțiune transversală caracterizată de lungimea a, axa tubului fiind un arc de cerc de rază R. Dacă Δ este axa perpendiculară pe planul cercului care trece prin centrul acestuia, θ unghiul făcut de un plan ce conține pe Δ cu un plan fix, p presiunea, ρ den-

sitatea fluidului și ν viscozitatea cinematică, numărul are expresia $(\partial p/\partial\theta)a^{7/2}/(\rho\nu^2R^{3/2})$. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Eckert (E), număr adimensional definit prin $V_\infty^2/(gc_p\,\delta T)$, unde V_∞ este viteza curentului exterior stratului limită, g — accelerația gravității, c_p — căldura specifică la presiune constantă, iar δT este diferența între temperatura corpului și temperatura la mari distanțe de acesta. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Euler (Eu), număr adimensional egal cu raportul dintre o presiune sau cădere de presiune și produsul dintre densitatea ρ a fluidului și pătratul unei viteze caracteristice V a mișcării, $Eu = p/(\rho V^2)$. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Fourier (F_0), număr adimensional ce caracterizează transferul de căldură prin convecție, definit prin $\varkappa t/L^2$, unde $\varkappa$ este difusivitatea termică, t este timpul, iar L o lungime caracteristică a sistemului studiat. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Froude (Fr), număr adimensional definit ca raportul dintre pătratul vitezei v a fluidului și produsul între accelerația gravitației g și o lungime caracteristică L. Uneori se consideră numărul lui Froude ca rădăcina pătrată a numărului precedent, adică $v/(gL^{1/2})$. Acest număr caracterizează raportul dintre forțele de inerție și forțele datorită gravitației în mișcarea fluidelor. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Graetz (G_z), numărul adimensional definit prin $Qc/(kL)$, unde Q este debitul masic al fluidului, c — căldura sa specifică, L — lungimea secțiunii încălzite, iar k — este conductibilitatea termică. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Grashof (modulul de convecție: Gr), număr adimensional definit prin $\alpha\theta gL^3/\nu^2$, unde α este coeficientul de dilatare volumică a fluidului, θ — diferența de temperatură, care determină convecția, g — accelerația gravității, L — o dimensiune caracteristică a corpului încălzit iar ν — viscozitatea cinematică. **N. lui G.** exprimă raportul produsului forței ascensionale cu forța de inerție față de pătratul forței datorită viscozității. Dacă forța ascensională este de acelaș ordin de mărime cu forța de inerție iar forța vîscoasă este mică, atunci $Gr \sim Re^2$, unde Re este numărul lui Reynolds. Dacă forța ascensională este comparabilă cu forța vîscoasă și forța de inerție este mică atunci $Gr \sim Re$. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Hartmann, [se notează R (sau Ha)], număr definit de formula $R^2 = Rh\,\mathrm{Re}\,Rm$, Rh fiind numărul presiunii magnetice, Re numărul lui Reynolds și Rm numărul magnetic a lui Reynolds. *(L.D.)*.

numărul lui Hedstrom (He), număr adimensional care apare în studiul fluidelor nenewtoniene, definit prin $TD^2\rho/\mu_B$, unde T — e tensiunea de curgere, D — coeficientul de difuzie, ρ densitatea, iar μ_B viscozitate plastică a lui Bingham. A fost introdus de B.O.A. Hedstrom în 1952. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Knudsen (Kn) număr adimensional, definit ca raportul dintre drumul liber mijlociu al moleculelor față de o lungime caracteristică a mișcării. **N. lui K.** are valori mari pentru mișcarea fluidelor cu densități mici. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Lettau (Le), număr adimensional definit prin $g\ \delta T/(Tf^2z)$, unde T este temperatura absolută a aerului, δT diferența temperaturilor aerului la nivelul geostrofic și suprafață, f parametrul lui Coriolis, z lungimea de rugozitate a suprafeței iar g accelerația gravitații. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Lewis (Le), număr adimensional definit prin raportul K/D, unde K e difuzivitatea $(= k/(\rho c)$, unde k e coeficientul de conductibilitate termică, ρ densitatea și c căldura specifică iar D e coeficientul de difuzie care apare în legile lui Fick. Intervine în studiul fenomenelor în care avem simultan transfer de căldură și de masă. Pentru gaze, Le variază în jurul unității, iar la lichide, de obicei, între 70 și 100. A fost folosit în 1939 de G. Lewis. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Loschmidt (n_0, n_L), numărul de molecule dintr-un m^3 de gaz ideal, aflat în condiții fizice normale, indiferent de natura gazului. Valoarea sa este $2{,}6868 \cdot 10^{25}/m^3$, prima determinare aparținînd lui Joseph Loschmidt (1821—1895) din anul 1865. În Germania e numit uneori constanta lui Avogadro. Sin: constanta lui Loschmidt. *(Șt.I.G.)*

numărul lui Lundquist, număr adimensional care apare în magnetohidrodinamică (v.) în legătură cu undele lui Alfven (v.) definit ca $B\sigma L(\mu/\rho)^{1/2}$ unde B e densitatea fluxului magnetic, σ — conductibilitatea electrică, μ — permeabilitatea magnetică, ρ — densitatea, iar L o lungime caracteristică. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Mach (M, Ma), număr adimensional, definit prin raportul vitezei unui corp față de viteza sunetului în fluidul în care se deplasează corpul. A fost folosit pentru prima oară de E. Mach în 1887 într-o lucrare prezentată la Academia de Științe din Viena. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Nusselt (Nu), numărul adimensional hL/k, unde h este coeficientul de transfer al căldurii, L — o lungime caracteristică a suprafeței prin care are loc acest transfer, iar k este conductibilitatea termică a fluidului. **N. lui N.** exprimă intensitatea transferului de căldură care are loc în prezența mișcării fluidului în comparație cu transferul în absența acestei mișcări. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Peclet (Pe) număr adimensional care este definit ca raportul căldurii transportată prin convecție față de căldura transmisă prin conducție. Expresia lui este VL/a, unde V și L sînt o viteză și, respectiv, o lungime caracteristică, iar a este difuzivitatea $(= \lambda/c_p\rho)$, λ fiind conductibilitatea termică. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Prandtl (Pr, σ) numărul adimensional $\mu c_p/k$, unde μ este viscozitatea dinamică, c_p căldura specifică la presiune constantă, iar k este conductibilitatea termică. **N. lui P.** exprimă importanța relativă a lucrului mecanic al tensiunilor vîscoase față de pierderea căldurii prin conducție. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Rayleigh (Ra), numărul adimensional care apare în problema stabilității unui strat orizontal de lichid de grosime L, cînd diferența între temperaturile frontierelor stratului este θ, definit prin $\beta L^3 g\theta/(\nu a)$, unde β este coeficientul de dilatare volumică, g — accelerația gravitații, ν — viscozitatea cinematică, iar a — difuzivitc+ea termică. *Ra* este produsul dintre numărul lui Grashof *Gr* și numărul lui Prandtl *Pr*. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Reynolds (Re) parametru adimensional fundamental al fluidelor vîscoase. El se definește prin formula $Re = L_0 V_0/\nu$, L_0 fiind o lungime caracteristică, V_0 o viteză caracteristică, iar ν coeficientul de vîscozitate cinematică definit prin formula $\nu = \mu/\rho$. *Numărul magnetic al lui Reynolds Rm*, este definit prin formula: $Rm = \sigma\mu L_0 V_0 = LV_0/\tilde{\nu}$, $\tilde{\nu} = (\sigma\mu)^{-1}$, analoagă cu formula $Re = LV_0/\nu$, $\nu = \mu\rho^{-1}$, de definiție a numărului lui Reynolds. Din cauza acestei analogii, $\tilde{\nu}$ se mai numește și coeficient de vîscozitate magnetică (ν se numește coeficient de vîscozitate cinematică). *(L.D.)*.

numărul lui Reynolds modificat (Re), număr adimensional folosit în teoria lubrificației, definit prin $(\rho UL/\mu).(h/L)^2$, unde ρ este densitatea fluidului, U — viteza tangențială efectivă a suprafeței, L — lungimea stratului de fluid în lagăr, h — grosimea aceluiași strat, μ — viscozitatea fluidului. Caracterizează raportul forțelor de inerție față de forțele de viscozitate în fluid. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Rossby (Ro), număr adimensional definit cu ajutorul unei viteze relative caracteristice U, a unei lungimi caracteristice L și a vitezei unghiulare Ω a planetei, $U/(2\Omega L)$. **N. lui R.** servește pentru a distinge circulația atmosferei pe planete cu o rotație lentă ($Ro > 1$), ca Venus, de circulația ei pe planete cu rotații rapide ($Ro \ll 1$), ca Marte, Jupiter și Pămîntul, pentru care o valoare tipică este $Ro \approx 0,1$. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Rossby superficial (Ro), număr adimensional definit prin $U/(fz)$, unde U este viteza vîntului geostrofic, f parametrul lui Coriolis iar z lungimea de rugozitate a suprafeței. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Richardson (J), număr adimensional care apare în studiul mișcării fluidelor neomogene, definit ca raportul dintre forța de plutire și forța de inerție. Dacă se ia axa Oz după verticala ascendentă, și se notează cu ρ densitatea, cu g accelerația gravitații iar cu V viteza orizontală, funcție de z, atunci

$$J = -(g/\rho)(d\rho/dz)\,(dV/dz)^{-2}.$$ *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Schmidt (Sc), număr adimensional care apare în difuzie, definit ca raportul viscozității cinematice față de coeficientul de difuzie. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Stanton (St), număr adimensional definit prin $h/(\rho uc)$, unde h este coeficientul de transfer al căldurii, ρ — densitatea fluidului, u — viteza fluidului, iar c — căldura specifică a fluidului. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Strouhal (Sh, S), număr adimensional care apare în studiul mișcării nestaționare a unui fluid în prezența unui corp solid. Dacă v,

t, și L reprezintă, respectiv, o viteză caracteristică (de ex. viteza maximă la mari distanțe de corp, în cazul mișcărilor uniforme ale fluidului), intervalul de timp care caracterizează nestaționaritatea mișcării, și o lungime caracteristică a corpului, Sh $= vt/L$. Uneori pentru Sh se folosește mărimea reciprocă, de ex. în teoria elicei apare mărimea $v/(nD)$, unde n e numărul rotațiilor elicei într-o secundă iar D reprezintă diametrul elicei. *(Șt.I.G.)*.

numărul lui Weber (We), număr adimensional, egal cu raportul dintre produsul unei lungimi caracteristice L cu densitatea ρ a fluidului și pătratul unei viteze caracteristice v prin coeficientul de tensiune superficială σ, adică $We = \rho L v^2/\sigma$. În teoria valurilor L se consideră lungimea de undă λ a valurilor *(Șt.I.G.)*.

numărul presiunii magnetice v. **presiune magnetică**

nutație, mișcare a axei de rotație proprie a unui corp solid cu un punct fix care execută o mișcare de precesie, apropiind-o și depărtînd-o de o axă fixă. *(Șt.I.G.)*.

O

Oberth Hermann, mecanician german de origine română, născut în 1894 la Mediaș. Profesor la liceele din Mediaș și Sighișoara. În 1923 a susținut la Universitatea din Cluj, lucrarea de licență: *Racheta în spațiile interplanetare.* Stabilindu-se mai tîrziu în Germania și-a continuat cercetările în acest domeniu, fiind considerat astăzi, alături de Țiolkovski și Goddard, ca unul dintre pionierii zborurilor cosmice. Op. pr.: *Wege zur Raumschiffahrt* (1929); *Menschen in Weltraum* (1954); *Das Mond Auto* (1959). *(C.I.)*.

oboseală, scăderea rezistenței unui material supus la solicitări periodice și care duce la ruperi premature chiar și pentru solicitări mai mici decît cele corespunzătoare rezistenței la rupere. *(M.S.)*.

Obuhov, Aleksandr Mihailovici, mecanician sovietic, născut în 1918. A studiat la Universitatea din Moscova. M. coresp. al Academiei d științe a U.R.S.S. S-a ocupat de calculul probabilităților, meteorologi dinamică, și în special, de teoria statistică a turbulenței și aplicațiile ei în meteorologie. Op. pr. : *Statisticeskaia Ghidromehanika* (2 vol. 1971, cu A. S. Monin). *(Șt.I.G.)*.

oceanografie, știință care se ocupă cu studiul mărilor și oceanelor. Începînd din sec. 20 a făcut mari progrese, mai ales sub impulsul prințului Albert de Monaco, creatorul Institutului Oceanografic din Paris, autorul lucrării *Carte générale bathymétrique des océans* (1904). În ultimele decenii au căpătat o mare importanță problema poluării mărilor și oceanelor și problema poluării coastelor prin acțiunea, în special, a hidrocarburilor și reziduurilor din apele uzate urbane și industriale. *(Șt.I.G.)*.

Ockham, William (1300 – aprox. 1350), filozof medieval englez, supranumit „doctor singularis et invincibilis", călugăr franciscan, care a activat la Oxford. El a preconizat separarea filozofiei de teologie, afirmînd că ceea ce este adevărat în teologie poate să nu fie adevărat în filozofie. În mecanică este, alături de Albert de Saxa, unul dintre precursorii principiului inerției, afirmînd că un corp lansat cu o viteză inițială posedă un impetus (impuls), care se consumă în timpul mișcării. *(C.I.)*.

Odquist, Folke Karl Gustaf, mecanician suedez, născut la Stockholm în 1899. A studiat la Institutul de tehnologie și la Universitatea din Stockholm. Prof. la Institutul de tehnologie și m. al Academiei suedeze de științe (din 1957). S-a ocupat cu hidrodinamica fluidelor vîscoase, distribuția tensiunilor în apropierea contactului solidelor, teoria plăcilor

și teoria fluajului. Op. pr. : *Strenght of Materials* (1948), *Creep Strength* (1962, cu J. Hult), și *Mathematical theory of Creep Rupture* (1966). *(Șt.I.G.).*

O'Keefe, John Aloysius, mecanician american, născut la Lynn (Massachusetts) în 1916. A studiat la Universitatea Harvard și a obținut titlul de doctor la Universitatea din Chicago. Lucrează la NASA din 1958, fiind conducătorul lui Vanguard Project, care a condus la lansarea (17.III.1958) a primului satelit artificial american (Vanguard I). A arătat, pe baza analizei mișcării sateliților artificiali, că Terra are o formă de pară, și a indicat consecințele acestui fapt asupra constituției interne a planetei noastre. *(Șt.I.G.).*

Olszak, Waclaw savant polonez, născut în 1902. Dr. al Politehnicii din Viena (1933). Șeful secției de mecanica mediilor continue de la Institutul pentru problemele fundamentale ale tehnicii (1952—1969) și directorul acestui institut (1963—1969). Profesor la Politehnica din Varșovia și director al ,,Centrului internațional al științelor mecanice'' (CISM) de la Udine (Italia). S-a ocupat cu probleme de plasticitate și viscoplasticitate, precum și cu teoria învelișurilor. A editat lucrările unui simposium IUTAM (v.) *Nonhomogeneity in Elasticity and Plasticity* (1959). Op. pr.: *Elastic Plane Systems with Circular Holes* (1934), *Plasticity under Non-homogeneous Conditions* (1962, cu J. Rychlewsky și W. Urbanowski) și *Teoria plastycznosci* (1965, cu Piotr Perzyna și Anton Sawczuk, tradus în lb. română, 1970). *(Șt.I.G.).*

omeoizi elipsoidali, corp limitat de doi elipsoizi asemenea și asemenea așezați. Dacă densitatea este constantă atunci subzistă următoarea teoremă, demonstrată pentru prima oară geometric de Newton: asupra unei particule așezată oriunde în cavitate nu se exercită nici o forță din partea corpului. Dacă se construiește un înveliș care are suprafața interioară elipsoidală iar densitatea sa superficială e proporțională cu distanța de la centrul elipsoidului la planul tangent în punctul respectiv, atunci suprafețele echipotențiale sînt elipsoizi confocali cu suprafața dată. *(Șt.I.G.).*

onctuozitate (putere de ungere), proprietatea unor corpuri, în special a lubrifianților, de a prezenta o orientare a moleculelor așezate în straturi subțiri, însoțită de o scădere a rezistenței la deplasarea relativă a straturilor. *(Șt.I.G.).*

Oniceseu, Octav, matematician și mecanician român, născut în 1892 la Botoșani. Prof. (1929) la Facultatea de Științe din București, unde a activat pînă în anul 1962. A predat mecanica (1929—1938) la secția de fizică, apoi algebra și teoria probabilităților (din 1938). Cunoscut prin cercetări de teoria probabilităților și statistică matematică (lanțuri Markoff, lanțuri cu legături complete), de mecanică generală și mecanică statistică. Plecînd de la considerarea invariantului integral al lui Poincaré-Cartan, a enunțat principiile de bază ale unei noi mecanici, numită mecanica invariantivă. M. coresp. al Academiei Române (din 1938), m. titular al Academiei Republicii Socialiste România (din 1965), rector al CISM Udine (Italia). Op. pr.: *Galileo Galilei și renașterea științifică* (București, 1923), *La dépendance statistique, chaîne et familles de chaînes*

discontinues (Paris, 1937), (în colab. cu Gh. Mihoc), *Théorie générale des chaînes à liaisons complètes* (Paris, 1938), *Calculul probabilităţilor* (Bucureşti, 1939 în colab. cu Gh. Mihoc), *Calculul probabilităţilor şi aplicaţii* (Bucureşti, 1956, în colab. cu Gh. Mihoc şi C. Ionescu-Tulcea), *Teoria probabilităţilor şi aplicaţii* (Bucureşti, 1963), *Mecanica* (Bucureşti, 1969), *Mecanica invariantivă* (Bucureşti, 1977). *(C.I.)*.

Onsager, Lars, chimist norvegian, născut în 1903 la Oslo. A studiat ingineria chimică la Şcoala tehnică norvegiană. Prof. de chimie la Universitatea Johns Hopkins. S-a ocupat de teoria conducţiei electrolitice, teoria dielectricilor, semiconductori, superfluide şi termodinamică ireversibilă. *(Şt.I.G.)*.

operatorul lui Euler, expresia $d/dt = \partial/\partial t + \vec{v} \cdot \nabla$, ce exprimă legătura dintre derivata locală şi derivata convectivă. Într-un sistem de referinţă cartezian triortogonal, cînd $\vec{v} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$ şi $\nabla = \vec{i}\,\partial/\partial x + \vec{j}\,\partial/\partial y + \vec{k}\,\partial/\partial z$, **o. lui E.** devine $\partial/\partial t + u\partial/\partial x + v\,\partial/\partial y + w\,\partial/\partial z$. *(Şt.I.G.)*.

operaţii elementare de echivalenţă, operaţii prin care un sistem de forţe se reduce la un sistem mai simplu, cu care să poată fi înlocuit, ultimul fiind echivalent cu primul (ex. suprimarea sau introducerea unui sistem de forţe egale şi direct opuse, deplasarea unei forţe pe suportul ei, descompunerea unei forţe după două direcţii concurente sau compunerea într-o forţă rezultantă a mai multor forţe concurente.) Operaţiile sînt riguroase cînd se efectuează asupra corpurilor rigide. *(Şt.I.G.)*.

orbită, traiectorie închisă descrisă de o particulă P sub acţiunea unei forţe centrale, în lipsa forţelor care se opun mişcării lui P. Termenul se aplică adesea la traiectorii care nu sînt închise, cum ar fi traiectoria unei comete sau traiectoria unui satelit artificial, care, datorită rezistenţei aerului, se apropie de suprafaţa Pămîntului. Orbitele se pot clasifica după curba descrisă (ex. orbita eliptică, parabolică etc.). *(Şt.I.G.)*.

orbită relativă, locul geometric al unei particule care se mişcă în jurul unui corp atractiv. Folosind un sistem de referinţă cartezian ortogonal, cu originea în centrul maselor corpului central, axele de coordonate vor întîlni sfera cerească în punctele X, *Y* şi *Z*. Dreapta *NON'* după care planul orbitei taie planul XOY se numeşte linia nodurilor, şi dacă mişcarea particulei se face în sens trigonometric faţă de polul *C*, *N* se numeşte nod ascendent iar *N'* nod descendent. Arcul *XN* se notează cu Ω ($\Omega \in (0,2\pi)$) şi se numeşte longitudinea nodului (ascendent) iar unghiul dintre planul orbitei şi planul *XOY* se numeşte înclinaţia **o.**, şi se notează cu $i (i \in (0, \pi))$. Dacă *P* e poziţia pericentrului **o.**, arcul *NP'*, notat cu ω, este distanţa de la pericentru la nod; el este cuprins între 0 şi 2π şi caracterizează orientarea **o.** în planul ei. Forma şi dimensiunile **o.** sînt definite prin excentricitatea *e* şi parametrul *p*. Poziţia particulei pe **o.** la momentul considerat este determinată de τ, momentul cînd particula trece prin *P*. Aceste 6 elemente variază puţin, după natura **o.**. Astfel, pentru **o.** eliptice, în loc de *p* se ia, de obicei,

semiaxa mare a, iar pentru o. parabolice sau iperbolice se ia distanța periheliului (a perigeului etc.), în loc de e se folosește unghiul de excentricitate, definit prin $e = \sin\ \varphi$ iar ω se înlocuiește prin $\Omega + \omega$, notat cu π și numit longitudinea pericentrului; dacă mișcarea este periodică, de perioadă T, mișcarea medie se definește prin formula $n = 2\pi/T$, și atunci se poate introduce anomalia medie în momentul considerat t_0, $M_0 = n(t_0 - \tau)$ etc. *(Șt.I.G.)*.

Oresme, Nicolas (1323—1382), filozof și matematician scolastic francez, supranumit „doctor planus et utilis". **O.** este, se pare, primul om de știință care a degajat noțiunea de funcție în opera sa: *Tractatus de latitudinibus formarum*. **O.** a fost, alături de Albert de Saxa, printre primii care au început să combată sistemul cosmologic geocentric al lui Ptolemeu. *(C.I.)*.

organ de mașină, parte componentă a unei mașini, formată dintr-un singur corp solid (de ex. șurubul) sau din mai multe corpuri asamblate care îndeplinesc o funcțiune anumită (de ex. pistonul, lagărul). *(Șt.I.G.)*.

orientare prin gravitație, sistem de orientare bazat pe folosirea momentului gravitațional, care permite dirijarea uneia dintre axele satelitului de-a lungul verticalei terestre locale. *(Șt.I.G.)*.

orizont. 1. Linia circulară pe care pare că se sprijină bolta cerească. Diametrul ei, la înălțimile ochilor, 10 m și 100 m, este, respectiv, 4,65 km, 11,3km și 35,7 km, determinîndu-se în km, prin formula $3{,}84\ h^{1/2}$ unde h e înălțimea ochilor observatorului deasupra solului, în m. **2.** Nivelul (orizontul apei, orizonturile superioare ale solului etc.). *(Șt.I.G.)*.

ortotropie, însușire a unui solid elastic de a avea proprietăți mecanice și fizice diferite numai după trei direcții ortogonale fixe, în vecinătatea fiecărui punct al său. Este un caz particular de anizotropie. Un corp elastic are 9 constante elastice distincte. Legea lui Hooke generalizată se scrie sub forma:

$$e_x = \frac{\sigma x}{E_x} - \frac{\nu_{xy}}{E_y}\sigma_y - \frac{\nu_{xz}}{E_z}\sigma_z\ ,\ \gamma_{xy} = \frac{\tau_{xy}}{G_{xy}}$$

și are încă patru relații similare obținute prin permutarea indicilor x, y, z. Cele 12 constante elastice E_x, E_y, E_z, G_{xy}, G_{yz}, G_{zx}, ν_{xy}, ν_{yx}, ν_{yz}, ν_{zy}, ν_{zx}, ν_{xz} satisfac următoarele trei relații:

$$E_x\ \nu_{yx} = E_y\ \nu_{xy},\ E_y\ \nu_{zy} = E_z\ \nu_{yz},\ E_z\ \nu_{xz} = E_x\ \nu_{zx}$$ *(M.S.)*.

oscilatorul lui Hartmann, dispozitiv realizat de J. Hartmann și B. Trolle în 1927 pentru emiterea de unde acustice interne. **O. lui H.** este constituit dintr-un ajutaj conic și o cavitate cilindrică de aceeași axă, dispusă la o oarecare distanță de extremitatea ajutajului. Cînd un fluid iese din ajutaj cu o viteză supersonică, iau naștere unde de șoc, înclinate cu unghiul lui Mach față de axa ajutajului, și care se reflectă de frontiera jetului (fig. 107). Presiunea e minimă în A, C etc. și maximă în B etc., iar dacă se așează deschiderea cavității în regiunile unde undele de șoc diverg (de ex. între A și B) cavitatea provoacă un sunet cu o frecvență f ce depinde de diametrul jetului și a cavității, adîncimea L a cavității și viteza sunetului c în fluid. Dacă cele două

diametre sînt egale cu d, atunci $c = 4(L + 0,3\ d)\ f$. Puterea emisă este proporţională cu pătratul diametrului ajutajului şi creşte cu presiunea fluidului în ajutaj. (*Şt.I.G.*).

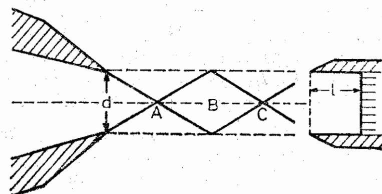


Fig. 107

oscilaţie, variaţie în timp a mărimilor caracteristice unui sistem, însoţită de o transformare a energiei dintr-o formă într-alta, periodic, aproape periodic sau pseudoperiodic. **O.** se denumesc după natura mărimilor care intră în expresiile energiilor oscilante (*mecanice, electromagnetice, electromecanice* etc.). **O.** mecanice de frecvenţă înaltă se numesc de obicei *vibraţii*, iar cele de frecvenţă foarte joasă *pendulări*. Printre criteriile după care se clasifică **o.**, sînt: numărul gradelor de libertate ale sistemului (un singur grad de libertate, două sau mai multe grade de libertate sau un număr infinit de grade de libertate), cauzele care produc mişcarea oscilatorie (*o. proprii* sau *libere*, ce apar în urma unui impuls iniţial, sistemul nemaiprimind apoi energie din exterior, *o. forţate* sau *întreţinute*, care au loc sub influenţa unei forţe periodice, exterioară sistemului oscilant; *o. parametrice*, care sînt produse de variaţia periodică cel puţin a unui parametru a sistemului, cum ar fi masa sau constanta elastică; *o. autoexcitate*, *o. autoîntreţinute* sau *autooscilaţii*, cînd sursa de energie care întreţine oscilaţia este exterioară dar nu are caracter periodic, după forma ecuaţiei diferenţiale care descrie mişcarea (*o. liniare* sau *o. în sisteme liniare* şi *o. neliniare*), reversibilitatea transformărilor de energie (*o. nedisipative*, cînd transformarea energiei dintr-o formă într-alta e reversibilă şi *o. disipative*, cînd transformarea energiei e cel puţin în parte ireversibilă), după natura mărimilor de care depinde energia oscilantă (*scalare, vectoriale, tensoriale* etc.), după felul mişcării (*o. de translaţie, o. de rotaţie, o. de roto-translaţie* etc.), după natura sistemului (*o. clădirilor, o. maşinilor staţionare* în ansamblu sau părţilor componente ale lor, cum ar fi un arbore, un arc al unei supape sau o paletă de turbină, *o. vehiculelor* sau părţilor lor componente, cum ar fi elicele şi aripile unui avion etc.). (*Şt.I.G.*).

oscilaţie amortizată (sau *disipativă*), oscilaţie care are loc în prezenţa unor forţe de rezistenţă, astfel încît energia totală a sistemului descreşte cu timpul. Sensul unei forţe de rezistenţă este opus vitezei particulei considerate, şi, printr-o primă aproximaţie, se ia mărimea forţei proporţională cu viteza. În cazul unui sistem cu un grad de libertate, care execută oscilaţii de translaţie, cînd masa este constantă, iar coeficienţii care intervin în expresiile forţei elastice (k) şi forţei de rezistenţă (r) nu variază cu timpul, ecuaţia de mişcare este $\ddot{x} + 2\delta\dot{x} + \omega_0^2\, x = 0$

dacă se notează $r/m = 2\delta$ și $\omega_0 = (k/m)^{1/2}$, δ purtînd numele de *coeficient (factor) de amortizare* — Cînd $\delta > \omega_0$, ceea ce corespunde cazului unei frecări puternice, soluția este $x = e^{-\delta t}\,[Ae^{(\delta^2-\omega_0^2)^{1/2}t} + Be^{-(\delta^2-\omega_0^2)^{1/2}t}]$, A și B fiind constante care depind de condițiile inițiale, deci x nu-și schimbă semnul și mișcarea este *aperiodică* ($x \to 0$ cînd $t \to \infty$). În acest caz se mai spune că mișcarea este „supraamortizată". Cînd $\delta = \omega_0$, deci $r = 2(km)^{1/2}$ $x = e^{-\delta t}$ $(A + Bt)$ și iarăși $x \to 0$ pentru $t \to \infty$, mișcarea este „amortizată critic". Valoarea corespunzătoare a lui r se numește rezistența critică. Cînd $\delta < \omega_0$, ceea ce corespunde la o frecare mică, notîndu-se $\omega = (\omega_0^2 - \delta^2)^{1/2}$, soluția este $x = Ae^{-\delta t}$ $\sin$ $(\omega t + \varphi)$, deci particula execută oscilații cu amplitudine monoton descrescătoare. Intervalul de timp T între două elongații extreme de același sens ($= 2\pi/\omega$) se numește *pseudoperioada (perioada convențională)*. Pentru a se caracteriza amortizarea se folosesc *constanta de timp* (sau *timpul de relaxare*) $\tau = \delta^{-1}$, și *decrementul logaritmic*, definit uneori ca logaritmul natural al raportului a două elongații maxime succesive de același sens, deci care are expresia δT, sau ca inversul numărului de oscilații după care elongația maximă scade de e ori. Energia totală W a sistemului are expresia $m(a^2/2e^{-2\delta t}$ $[\omega_0^2 - \delta^2\cos(2\omega t + 2\varphi) - \omega\delta\sin(2\omega t + 2\varphi)]$, deci ea diminuează cînd timpul crește. Expresia lui dW/dt este $r\dot{x}^2 = -2\Phi$, Φ numindu-se funcția de disipație. *(Șt.I.G.)*.

oscilație armonică, oscilație care este descrisă matematic de o funcție trigonometrică sinus sau cosinus, de ex. $A\sin(at + b)$, unde A, a și b sînt constante. *(Șt.I.G.)*.

oscilație de relaxare, oscilație autoîntreținută a cărei profil acuză schimbări rapide ale pantei sau ale înălțimii în puncte anumite ale ciclului. Termenul a fost introdus de van der Pol în 1926. *(Șt.I.G.)*.

oscilație forțată (sau *întreținută*), oscilația pe care o execută un sistem sub acțiunea unei forțe exterioare periodice, în absența acestei forțe sistemul putînd executa oscilații libere, în general amortizate. În cazul unui sistem cu un grad de libertate care execută oscilații de translație, notînd prin x elongația, $|x|$ reprezentînd deci — la un moment dat — distanța pînă la poziția de echilibru, prin m masa, — prin $r\dot{x}$ forța de rezistență, prin $-kx$ forța elastică iar prin $H\cos pt$ forța exterioară, în ipoteza că m, r, k, H și p sînt constanți, ecuația de mișcare este $m\ddot{x} + r\dot{x} + kx = H\cos pt$. Cu $h = H/m$, $2\delta = r/m$ și $\omega_0 = (k/m)^{1/2}$, soluția generală a ecuației este $h\cos(pt + \psi)/[(\omega_0^2 - p^2)^2 + 4p^2\delta^2] +$ $+ Ae^{-\delta t}\cos(\omega t + \varphi)$, unde $\omega = (\omega_0^2 - \delta^2)^{1/2}$ iar $\mathrm{tg}\psi = 2p\delta/(\omega_0^2 - p^2)$. După un interval de timp mai mult sau mai puțin lung pornind de la momentul inițial, termenul al doilea al soluției devine neglijabil și pulsația mișcării devine egală cu pulsația forței exterioare. Amplitu-

dinea mişcării care rămîne se poate scrie sub forma $H\lambda/k$, şi deoarece H/k este deplasarea pe care ar executa-o particula dacă asupra ei ar fi acţionat o forţă constantă de intensitate H, λ se numeşte *coeficient dinamic*. De acest coeficient va depinde dacă amplitudinea mişcării va fi mai mare sau mai mică decît „amplitudinea statică" H/k. Cu $p/\omega_0 = z$ şi $\omega_0^2/(2\delta) = Q$, acest coeficient se scrie $\lambda^{-1} = [(1 - z^2)^2 + z^2/Q^2]^{1/2}$, Q numindu-se de obicei *factor de calitate*. λ prezintă maxim egal cu $1/[2\delta(\omega_0^2 - \delta^2)^{1/2}]$ pentru $z = [1 - 1/(2Q^2)]^{1/2}$, adică $p = (\omega_0^2 - 2\delta^2)^{1/2}$, oscilaţia de amplitudine maximă numindu-se *oscilaţie de rezonanţă*. Fenomenul de creştere a amplitudinei oscilaţiilor cînd frecvenţa forţei exterioare este apropiată de frecvenţa proprie a sistemului e denumit *rezonanţă*. Acest fenomen desparte comportarea sistemului în două părţi distincte. Pentru $\omega_0 \gg p$, $x \approx (H/k)\cos(pt + \psi)$, deplasarea este practic invers proporţională cu k iar amplitudinea este independentă de frecvenţă şi direct proporţională cu amplitudinea forţei, sistemul spunîndu-se că e *dirijat prin elasticitate*. Cînd $\omega_0 \ll p$, $x \approx H(pm)^{-1}\cos(pt + \psi)$, amplitudinea este invers proporţională cu m şi cu p, sistemul spunîndu-se că e *dirijat prin masă*. La rezonanţă, energia oscilatorului este $W_{rez} = 2\pi^2H^2Q^2/k^2$, deci pentru o frecvenţă oarecare a forţei exterioare W se poate scrie $W = W_{rez}\, z^2/[z^2 + Q^2(1 - z^2)^2]$. $W = W_{rez}/2$ pentru $z^2 + z/Q - 1 = 0$ şi dacă z_1 şi $-z_2$ sînt rădăcinile acestei ecuaţii, $Q = 1/(z_2 - z_1)$, diferenţa $z_2 - z_1$ reprezentînd lărgimea curbei λ ca funcţie de z, numită de obicei *curbă de rezonanţă*, între punctele unde energia este jumătate din energia la rezonanţă. Cu cît Q e mai mare, cu atît această lărgime e mai mică şi se spune că sistemul are o selectivitate mai bună. Prin analogie cu circuitele electrice, se defineşte o *impedanţă mecanică*, $r + i(pm - k/p)$, r numindu-se *rezistenţa mecanică*, $pm - k/p$ *reactanţa mecanică*, pm *inertanţa* şi k/p *complianţă mecanică*. (*Şt.I.G.*).

oscilaţie neamortizată (sau *nedisipativă*), oscilaţia care se poate produce într-un sistem izolat cînd energia totală a acestuia nu variază cu timpul. În cazul unui sistem liniar cu un grad de libertate, cînd o particulă de masă constantă m este supusă unei forţe elastice care este proporţională cu distanţa x pînă la punctul în care acea forţă se anulează, ecuaţia diferenţială a mişcării este $m\ddot{x} = -kx$, deoarece forţa tinde totdeauna să readucă particula în poziţia iniţială, k fiind o constantă, numită de obicei constanta elastică. Notînd $\omega_0 = (k/m)^{1/2}$, care reprezintă pulsaţia proprie a mişcării, soluţia ecuaţiei este $x = a \sin(\omega_0 t + \varphi)$; x se numeşte *elongaţia*, elongaţia maximă a este *amplitudinea* iar argumentul funcţiei sinus, $\omega_0 t + \varphi$, este cunoscut sub numele de *fază* iar φ_0 este faza iniţială a fazei. Perioada T_0 a mişcării, adică cel mai mic interval de timp care separă momentele în care particula se găseşte în aceeaşi poziţie şi are viteza în acelaşi sens, are expresia $T_0 = 2\pi/\omega_0 = 2\pi(m/k)^{1/2}$. Inversul lui T_0 adică numărul de perioade în unitatea de timp (de obicei secunda) este frecvenţa, notată în general cu ν_0. Deci perioada creşte odată cu m, astfel încît $T_0 \to \infty$ cînd $m \to \infty$ şi aceeaşi comportare o are T_0 cînd, pentru m fix, $k \to 0$. Viteza

particulei este $v = \dot{x} = a\omega_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$ iar accelerația se poate scrie direct din ecuație, $a = \ddot{x} = -\omega_0^2 x$. Energiile cinetică $(mv^2/2)$ și potențială $(kx^2/2)$ ale particulei sînt, respectiv, $m(a^2\omega_0^2/2) \cos^2 (\omega_0 t + \varphi)$ și $m(a^2\omega_0^2/2) \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$, astfel încît suma acestor energii, adică energia totală este $2\pi^2 m a^2 \nu_0^2$, deci, în ipotezele menționate, o constantă. *(Șt.I.G.)*.

Oseen, Carl Wilhelm (1879—1944), mecanician suedez. Cercetări asupra teoriei fluidelor vîscoase. Linearizînd ecuațiile lui Navier-Stokes, **O.** a dat un sistem de ecuații integrale și, printr-o trecere la limită, făcînd ca să tindă spre zero coeficientul de vîscozitate, a ajuns la un nou model mecanic al mișcării unui fluid vîscos în prezența unui obstacol, pentru numere Reynolds mari. Modelul său a fost simplificat de Bürgers, Pérès și Villat. Op. pr.: *Neuere Methoden und Ergebnisse in der Hydrodynamik* (Leipzig, 1927), *(C.I.)*.

Ostrogradski, Mihail Vasilievici (1801—1862), mecanician rus. M. al Academiei de Științe din Petersburg. Cercetări asupra principiilor variaționale ale mecanicii analitice și asupra sistemului canonic. De numele său (și al lui Gauss) se leagă formula flux-divergență, pe care ambii oameni de știință au, descoperit-o independent unul de celălalt. Ostrogradski a dezvoltat mecanica sistemelor materiale cu legături unilaterale. Op. : *Lekții po analiticeskoi mehanike* (Petersburg, 1836). *(C.I.)*

P

pachet de unde, ansamblu de unde armonice cu frecvențe și faze diferite între ele, care variază continuu în anumite intervale și care prin interferența lor dau, la un moment dat, o undă cu extensiune finită. În cazul unidimensional, notîndu-se cu Ox axa în direcția căreia are loc propagarea, cu k numărul de undă, $A(k)\mathrm{d}k$ amplitudinea undei elementare de frecvență $\nu(k)$, prin suprapunere se obține elongația $a(x, t) =$

$$= \int_{-\infty}^{\infty} A(k)\, e^{2\pi i[\nu t - k(x - x_0)]}\, \mathrm{d}k.$$

$A(k)$ este $\neq 0$ într-un interval finit $D(k_1, k_2)$ pentru $k_0 \in D$ undele avînd aproximativ aceeași fază și se adună dînd un maxim, astfel încît **p. de u.** se grupează în jurul lui $x = x_0$. Dacă $[x]$ e intervalul în care amplitudinile pachetului sînt sensibil diferite de zero și $[k]$ e intervalul corespunzător al numerelor de undă, atunci $[x]\,[k] \geqslant 1$, deci cu cît extensiunea spațială a pachetului este mai mică cu atît extensiunea lui spectrală e mai mare și viceversa. Viteza de propagare a maximului pachetului de unde se numește viteză de grup v_g, ea avînd expresia $(\partial\nu/\partial k)_{k=k_0}$. Între viteza de fază $v = \nu(k_0)/k_0$ și v_g există relațiile $v_g = v + k\,\mathrm{d}v/\mathrm{d}k = v - \lambda\mathrm{d}v/\mathrm{d}\lambda$. Dacă viteza de fază nu depinde de k, atunci $v_g = v$ și mediul se numește nedispersiv. După cum $v_g < v$ sau $v_g > v$ se spune că avem dispersie normală sau dispersie anormală. Pachete tridimensionale se pot obține prin suprapunerea unor unde plane, înlocuindu-se produsul $k(x - x_0)$ prin $\vec{k}\cdot(\vec{r} - \vec{r}_0)$ iar $\mathrm{d}k$ prin elementul de volum în spațiul numerelor de undă. **P. de u.** a fost folosit de Louis de Broglie pentru a reliefa legătura între materie și radiație, pachetul corespunzînd poziției probabile a particulei care radiază. El a arătat că o particulă elementară (electron, proton etc.) în mișcare este descrisă printr-un **p. de u.**, a cărui viteză de grup este egală cu viteza medie a particulei elementare. Expresia $|a(x, t)|^2$ reprezintă probabilitatea ca particula elementară să se găsească în poziția x la momentul t. *(Șt.I.G.)*.

Painlevé, Paul (1863—1933), mecanician francez, născut la Paris. Prof. la Sorbona și la Școala Politehnică din Paris, cunoscut pentru cercetările sale privind singularitățile mobile ale ecuațiilor diferențiale. A dat importante lucrări de mecanică și hidrodinamică și a creat catedra de aerodinamică la Sorbona. Painlevé a jucat un rol politic de prim plan

în Franța, în timpul și după primul război mondial (1914—1918), fiind de mai multe ori președinte al consiliului de miniștri și ministru de război. Op. pr.: *Leçons sur le frottement* (1895); *Leçons sur l'intégration des équations différentielles de la Mécanique* (1895), *Les axiomes de la Mécanique* (1922), *Cours de Mécanique* (1930). *(C.I.)*.

pană. 1. Șaibă elastică, omogenă, izotropă, infinită, mărginită în planul median de două semidrepte concurente în vîrful penei. **2.** Grindă metalică, de beton armat sau de lemn, rezemînd pe elementele principale de rezistență ale unui acoperiș (ferme sau grinzi cu inimă plină) și avînd rolul de a suporta elemente secundare (căpriori, plăci etc.). (Pl.: pane). **3.** Element de îmbinare din lemn, prevăzut în grinzile suprapuse pentru a împiedica producerea lunecării longitudinale. (Pl.: pene). **4.** Mașină simplă care realizează economie de forță la deplasarea corpurilor, constituită dintr-un corp solid a cărui secțiune transversală perpendiculară pe muchie este un triunghi, unghiul A corespunzător acelei muchii fiind ascuțit. Dacă F este forța care acționează în direcția bisectoarei unghiului A, R măsura comună a forțelor care acționează pe fețele diedrului, l lungimea panei, iar $2a$ măsura bazei triunghiului (figura 108), atunci $F = aR/l$. *(M.S.)*.

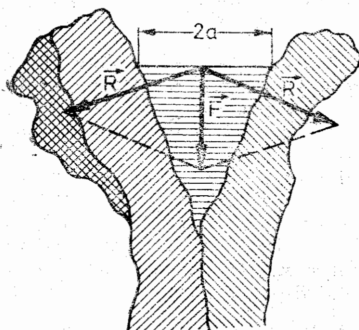


Fig. 108

panta albiei (i), raportul dintre diferența cotelor a două puncte de pe linia medie a fundului unei albii și lungimea arcului acelei linii între punctele considerate. Pentru o albie rectilinie, reprezintă sinusul unghiului dintre fondul albiei și planul orizontal. *(Șt.I.G.)*.

panta hidraulică a curentului (J, I), raportul dintre pierderea distribuită de sarcină și distanța între secțiunile între care are loc pierderea de sarcină. *(Șt.I.G.)*.

pantă. 1. Unghiul ascuțit format de o dreaptă sau de un plan cu un plan orizontal. **2.** Tangenta trigonometrică sau sinusul trigonometric al unghiului definit la 1. **3.** Porțiune înclinată a scoarței terestre considerată față de un plan orizontal. *(Șt.I.G.)*.

pantă critică (i_c), panta unei albii prismatice care permite mișcarea rectilinie paralelă cu direcția Δ a albiei unui lichid de debit Q la o înălțime egală cu înălțimea critică. Dacă se notează prin P lungimea arcului frontierei albiei în contact cu lichidul, pentru înălțimea critică, considerat într-un plan normal pe Δ, prin B lățimea corespunzătoare a albiei, prin α coeficientul lui Coriolis, prin C coeficientul lui Chezy, iar prin g accelerația gravitației, atunci $i_c = gP/(\alpha C^2 B)$. *(Șt.I.G.)*.

pantă de echilibru (i_e), panta unui curs de apă pentru care secțiunea transversală rămîne constantă în timp, adică nu se produc depuneri sau eroziuni. Datorită fărîmițării și roaderii aluviunilor, panta de echilibru

variază de-a lungul cursului de apă. Notîndu-se prin R raza hidraulică a albiei, prin d diametrul aluviunilor și prin b un parametru variabil de-a lungul cursului de apă, atunci $i_s = (bR)^{-1}d$. Dacă b_0 e valoarea lui b la distanța L_0 de sursă, atunci b se poate exprima aproximativ la distanța L de sursă prin relația $b = b_0 + (L - L_0)\, n$, n fiind un coeficient ce se determină experimental. *(Șt.I.G.)*.

pantă energetică (J, I), raportul dintre pierderea de sarcină longitudinală și lungimea pe care s-a produs această pierdere. Dacă z e cota față de un plan de referință orizontal, p presiunea, γ greutatea specifică a apei, α coeficientul lui Coriolis, v viteza medie în secțiune, g accelerația gravitației iar s distanța pînă la o secțiune transversală amonte de referință, atunci:

$$J = \mathrm{d}[z + p\gamma^{-1} + \alpha v^2/(2g)]/\mathrm{d}s.$$

Sin. pantă hidraulică. *(Șt.I.G.)*.

pantă hidraulică, v. **pantă energetică**.

pantă limită, panta unui curs de apă pentru care aluviunile de pe fund se găsesc la echilibrul limită, astfel încît depășirea acelei pante conduce la deplasarea lor. *(Șt.I.G.)*.

pantă normală, panta suprafeței libere a unui lichid într-un canal pentru care mișcarea este uniformă. Panta normală e paralelă cu panta fundului și are sens numai cînd fundul coboară de-a lungul canalului. *(Șt.I.G.)*.

pantă piezometrică (I_p, J_p), raportul dintre variația energiei specifice potențiale și lungimea de-a lungul curentului pe care s-a produs această variație. Dacă z e cota față de un plan de referință orizontal, p presiunea, γ greutatea specifică a apei iar s distanța pînă la o secțiune transversală amonte de referință, atunci

$$J = \mathrm{d}(z + p\gamma^{-1})/\mathrm{d}s$$

La curenți cu suprafață liberă, panta acestora e chiar panta piezometrică. *(Șt.I.G.)*.

Papin, Denis (1647—1712), mecanician francez, născut la Blois. A fost membru al lui Royal Society. Contribuții asupra dezvoltării mașinii cu vapori. Experiențele sale le-a descris în *Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissime elevandum* (1607). *(Șt.I.G)*.

Papkovici, Petr Fedorovici (1887—1946), om de știință sovietic, inginer constructor de nave. Prof. de mecanica construcțiilor la Institutul Politehnic din Leningrad, apoi la Institutul de construcții navale și la Academia de marină militară. A dat rezolvarea problemelor teoriei elasticității în deplasări sub forma unor funcții armonice; a fundamentat metode experimentale pentru studiul rezistenței navelor. *(M.S.)*.

parabolă de siguranță, înfășurătoarea traiectoriilor descrise de o particulă în apropierea Pămîntului, dacă se neglijează rezistența aerului, aruncată cu o viteză de mărime dată, cînd direcția acesteia variază. *(Șt.I.G.)*.

parabolă metacentrică, înfășurătoarea suporturilor rezultantei forțelor de presiune exercitate de un fluid perfect incompresibil asupra unei aripi de anvergură infinită, cînd unghiul de incidență variază. *(Șt.I.G.)*.

paradox hidrodinamic, apariția unei forțe cînd un fluid se găsește în mișcarea relativă față de o suprafață solidă, într-un sens contrar celui la care ne-am așteptat. De exemplu, dacă o conductă C se bifurcă în două conducte C_1 și C_2 (fig. 109), atunci peretele din dreptul lui C nu e supus unei forțe de apăsare din partea fluidului care o atacă, ci unei forțe de sucțiune, de sens contrar vitezei fluidului din C. Același fenomen are loc cînd C este în contact cu mai multe conducte sau cînd C este în comunicație cu o regiune limitată de două plane perpendiculare pe axa lui C. O altă manifestare a acestui paradox o constituie forța de atracție la care e supusă o suprafață solidă din partea unei alte suprafețe solide apropiate, dacă fluidul dintre ele este pus în mișcare. *(Șt.I.G.)*.

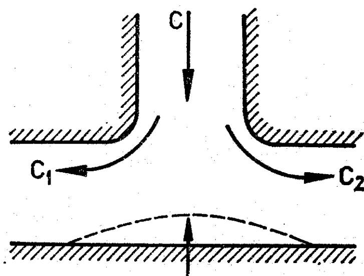


Fig. 109

paradoxul hidrostatic, forța F exercitată de un lichid pe fundul orizontal al unui recipient nu depinde de forma și volumul acestuia și nici de cantitatea de lichid din el, ci numai de înălțimea lichidului deasupra fundului și de densitatea lui. Dacă S este aria fundului, atunci $F = \rho g h S$. În fig. 110 s-au reprezentat trei recipiente cu aceeași arie a fundului, forța exercitată asupra acestora avînd o valoare comună dacă înălțimea lichidului deasupra fundului este aceeași. *(Șt.I.G.)*.

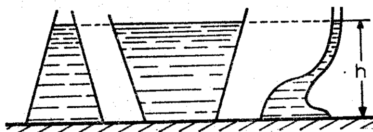


Fig. 110

paradoxul ceasurilor, v. **paradoxul gemenilor**

paradoxul de reversibilitate v. **paradoxul lui Loschmidt.**

paradoxul gemenilor (cunoscut și sub numele de „paradoxul ceasurilor") apare în teoria relativităților restrînse și se poate formula astfel: fie doi gemeni A și B, primul stînd în repaus; B execută o călătorie cu viteza v pînă la o stea și apoi se întoarce cu aceeași viteză. La întoarcere B constată că este mai tînăr decît A, dar cum se poate admite că B a stat pe loc și A s-a deplasat, urmează că A trebuie să fie mai tînăr decît B. *(Șt.I.G.)*.

paradoxul lui d'Alembert [în cazul fluidelor nevîscoase (ideale, euleriene)], paradox care afirmă că un corp solid rigid nu întîmpină o rezistență la înaintare din partea fluidului în care se mișcă. Acest rezultat, cu caracter paradoxal pus în evidență în 1752 de d'Alembert, arată că modelul

eulerian al mișcării fluide poate să nu fie în acord cu experiența cea mai comună. Este necesară deci fie înlăturarea ecuațiilor de mișcare propuse de Euler fie modificarea modelului mecanic în cadrul acestor ecuații. Pornind de aici, mecanica fluidelor a făcut progrese deosebite în ambele direcții. În anul 1822 s-au dat ecuațiile de mișcare ale fluidelor vîscoase (ecuațiile lui Navier, 1822 și Stokes, 1845) iar în 1868 s-a dat primul model mecanic, al lui Helmholtz, care păstrînd ecuațiile de mișcare, mai simple, ale lui Euler, ține totuși cont de influența vîscozității în schema de mișcare, cu linii de discontinuitate ale vitezei, pe care o adoptă. De atunci au fost propuse și alte modele mecanice pentru înlăturarea paradoxului lui d'Alembert atît în cadrul teoriei fluidelor ideale (modelul lui Jukovski, modelul lui Bénard-Kármán, teoria cavitațiilor, etc.) cît și în acela al fluidelor vîscoase (modelul lui Oseen, modelul lui Stokes, teoria stratului limită, etc.). *(C.I.)*.

paradoxul lui Ehrenfest, paradox care afirmă că dacă se consideră un cilindru circular solid de rază R care se rotește în jurul axei sale cu viteza unghiulară constantă ω, din punctul de vedere al teoriei relativității, dacă R′ este raza cilindrului așa cum apare unui observator fix, atunci: a) circumferința cilindrului trebuie să manifeste o contracție față de starea de repaus, $2\pi R' < 2\pi R$, deoarece fiecare element al circumferinței se mișcă în direcția sa cu viteza instantanee $R'\omega$, b) viteza unui element al razei este perpendiculară pe acesta, în consecință un element al razei nu poate manifesta o contracție față de starea de repaus, deci $R' = R$. *(Șt.I.G.)*.

paradoxul lui Loschmidt, paradox care afirmă că toate procesele moleculare trebuie să fie reversibile din punctul de vedere al (v.) mecanicii statistice. Sin.: paradoxul de reversibilitate (al lui Loschmidt). *(Șt.I.G.)*.

paradoxul lui Stokes, paradox care afirmă că este imposibil a se găsi o soluție a sistemului de ecuații liniarizat (ecuațiile lui Stokes) care să reprezinte mișcarea staționară, plană, în exteriorul unui obstacol fix, al cărui contur în planul mișcării este un cerc, la mari distanțe mișcarea fiind un curent uniform. Prima demonstrație riguroasă a fost publicată în 1938, în ediția întîia a tratatului de hidromecanică a lui N. E. Kocin, I. A. Kibel și N. V. Roze. În 1961 I. D. Chang și R. Finn au dat o demonstrație bazată pe soluția fundamentală a ecuațiilor lui Stokes *(Șt.I.G.)*

paradoxul satelitului artificial, paradox care afirmă că în cazul cînd satelitul întîmpină o rezistență din partea atmosferei de formă $\vec{F} = -\rho C v \vec{v}$ unde C este o constantă, $\vec{v}$ este viteza satelitului, iar densitatea ρ a atmosferei la înălțimea h deasupra nivelului mării este $\rho_0 e^{-h/h_0}$, ρ_0 și h_0 fiind niște constante, atunci satelitul se mișcă din ce în ce mai repede în jurul Pămîntului, adică viteza sa medie nu scade, ci se mărește. *(Șt.I.G.)*.

paralelogram, mecanism plan cu cuple inferioare format din trei elemente, care transformă o mișcare circulară tot într-o mișcare circulară. *(Șt.I.G.)*.

parametrii Cayley-Klein (α, β, γ, δ), parametri definiți prin relațiile: $\alpha = \cos(\theta/2)\, e^{i(\varphi+\psi)/2}$, $\beta = i \sin(\theta/2) e^{-i(\varphi-\psi)/2}$, $\gamma = i \sin(\theta/2)\, e^{i(\varphi-\psi)/2}$ și $\delta = \cos(\theta/2) e^{-i(\varphi+\psi)/2}$ în care φ, ψ și θ sînt unghiurile lui Euler (v.), astfel încît: $\bar{\alpha} = \delta$ și $\beta = -\bar{\gamma}$ și $\alpha\delta - \beta\gamma = 1$. *(Șt.I.G.)*.

parametru critic, valoare limită a parametrului ales pentru raportarea tuturor factorilor de compresiune ai barelor puternic comprimate ale unei structuri; atingerea sau depășirea acestei valori conduce la pierderea stabilității echilibrului structurii. *(M.S.)*.

parametru de ciocnire (în cazul a două corpuri care se ciocnesc, notînd prin C_1 și C_2 punctele ce pot fi considerate ca centre ale corpurilor respective), distanța minimă între C_1 și C_2 cînd un corp ar trece prin celălalt, dacă între corpuri nu ar exista interacțiune. În fig. 111 s-a reprezentat o sferă în repaus relativ față de o altă sferă care are viteza $\vec{v}$ față de ea, parametrul de ciocnire fiind notat cu b. *(Șt.I.G.)*.

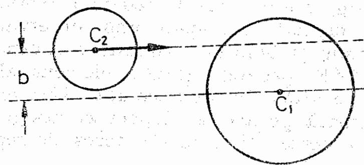


Fig. 111

paranteza lui Lagrange [dacă U și V sînt funcții de coordonatele generalizate q^i și impulsurile corespunzătoare $p_i (i = 1, 2, \ldots, n)$], paranteză dată de expresia:

$$[U, V] = \sum_1^n \left(\frac{\partial q^i}{\partial U} \frac{\partial p_i}{\partial V} - \frac{\partial p_i}{\partial U} \frac{\partial q^i}{\partial V} \right)$$

Expresia este invariantă, printr-o transformare canonică. *(Șt.I.G.)*.

paranteza lui Poisson [dacă φ și ψ sînt două funcții diferențiabile de clasa C^2 definite într-un domeniu din spațiul fazelor (p, q) pentru timpul $t \in [t_0, t_1]$], paranteză dată de expresia

$$(\varphi, \psi) = \sum_1^s \left(\frac{\partial \varphi}{\partial q^i} \frac{\partial \psi}{\partial p_i} - \frac{\partial \varphi}{\partial p_i} \frac{\partial \psi}{\partial q^i} \right)$$

în care q_i reprezintă coordonatele generalizate ($i = 1, 2, \ldots, s$) iar p_i impulsurile generalizate. Parantezele lui Lagrange și ale lui Poisson sînt legate între ele. Dacă f_j, $j = 1, 2, \ldots, 2n$ formează o mulțime de $2n$ funcții independente astfel încît fiecare e o funcție de $2n$ coordonate $q^1, \ldots, q^n, p_1, \ldots, p_n$, atunci:

$$\sum_{j=1}^{2n} [f_j, f_s] \quad (f_j, f_q) = \delta_{sq}$$

unde δ_{sq} este simbolul lui Kronecker. *(Şt.I.G.).*

paraşută, dispozitiv pentru încetinirea căderii unui corp în aer. *(Şt.I.G.).*

parcurs 1. Lungimea arcului între două puncte ale unei traiectorii. **2.** Drumul străbătut de un vehicul într-un interval de timp dat, parcursul denumindu-se după acel interval (de ex. parcurs orar, parcurs lunar, parcurs anual). *(Şt.I.G.).*

Parent, Antoine (1666—1716), matematician şi mecanician francez, născut la Paris. A studiat dreptul, apoi matematica şi fizica. M. al Academiei de ştiinţe din Paris. S-a ocupat cu probleme de hidraulică (teoria morilor de vînt, teoria pompelor etc.) şi cu arta fortificaţiilor. Op. pr.: *Elements de mécanique et de physique* (1700) şi *Recherches de physique et de mathématiques* (2 vol., 1705; ed. 2-a în 3 vol., 1713). *(Şt.I.G.).*

parsec, unitate folosită în astronomie. **P.** este distanţa la care un obiect ar avea o paralaxă de 1'' dacă unitatea astronomică ar fi folosită ca linie de bază, şi de aici derivă şi numele unităţii. 1 parsec este egal cu 206 265 u.a. sau cu 3,263 ani lumină, adică $3{,}0857.10^{13}$ km. *(Şt.I.G.).*

Parsons, Sir Charles Algernon (1854—1931), inventator englez, constructor de maşini, născut la Londra. A studiat la universităţile din Dublin şi Cambridge, după care s-a dedicat tehnicii, construind maşini cu aburi cu randament sporit. În 1884 a realizat prima turbină cu aburi utilizabilă. În 1897, la jubileul reginei Victoria, vasul Turbinia, echipat cu turbina lui Parsons, a atins 35 de noduri, cu un nivel de vibraţii şi zgomot extrem de scăzut. *(Şt.I.G.).*

particulă, corp de dimensiuni neglijabile, fie în comparaţie cu distanţele la alte corpuri, fie în comparaţie cu dimensiunile altor corpuri materiale cu care corpul dat se găseşte în interacţiune, astfel încît poziţia lui să poată fi definită prin vectorul de poziţie al unuia din punctele sale. De exemplu, în mişcarea planetelor în jurul Soarelui se poate considera că masele Soarelui şi ale planetelor sînt concentrate în centrele lor de masă respective. Pentru Terra, raportul distanţei de la centrul ei pînă la centrul Soarelui faţă de diametrul său este mai mare decît 11700, astfel încît, pentru un observator aşezat în centrul O al Soarelui, Terra apare ca o sferă de diametru 1 cm, a cărui centru se află la o distanţă de peste 117 m de O. Pentru Uranus raportul menţionat este $> 54\,900$. Proprietăţile **p.** sînt: 1) are poziţie, dar nu are întindere, 2) are inerţie, a cărei măsură este masa, şi 3) are relaţii cu alte particule, adică poate acţiona asupra altor particule, sau (şi) suferi acţiunea altor particule. **P.** se va nota prin (P, m), P fiind punctul geometric ce îi defineşte poziţia, iar m este masa ei, prin $(\vec{r}, m)$, $\vec{r}$ fiind vectorul de poziţie faţă de un reper, sau prin P, dacă masa particulei nu intervine esenţial în problema considerată. Sin. punct material. *(Şt.I.G.).*

particulă elementară, particulă constitutivă a materiei, ireductibilă la un sistem de particule în interacţiune. **P.e.** caracterizată prin poziţie, impuls, sarcină şi spin, avînd atît proprietăţi corpusculare cît şi ondulatorii. În mărimea p a impulsului ei $(\vec{p} = m\vec{v})$ şi lungimea λ a undei care-i

descrie comportarea ondulatorie există relația lui Louis de Broglie $p = h/\lambda$, unde h este (v). constanta lui **Planck**. *(Șt.I.G.)*.

particulă fluidă, porțiunea de fluid de o dimensiune caracteristică foarte mică în comparație cu dimensiunile caracteristice ale domeniului în care se află corpul fluid, și care păstrează caracteristicile modelului de mediu continuu. *(Șt.I.G.)*.

particulă grea, particulă care se mișcă sub acțiunea mai multor forțe, dintre care una este forța datorită atracției Pămîntului. *(Șt.I.G.)*.

particulă liberă, particulă ale cărei mișcări nu sînt supuse la legături. *(Șt.I.G.)*.

pas, distanța dintre un punct al unei elice circulare și cel mai apropiat punct al ei situat pe aceeași paralelă cu axa elicei.

Pascal, Blaise (1623—1662), om de știință, literat și filozof francez. Încă de copil a dat dovadă de o precocitate deosebită regăsind la vîrsta de 12 ani 32 de propoziții ale lui Euclid; la vîrsta de 16 ani a compus un tratat asupra secțiunilor conice. A inventat prima mașină de calcul (1642). **B.P.** are cercetări de aritmetică, geometrie și mecanică. A evidențiat existența presiunii în lichide și a pus-o în legătură cu înălțimea coloanei de lichid, enunțînd principiul transmiterii presiunii în lichide (principiul lui Pascal), de utilitate esențială în tehnică. **B.P.** este, alături de Fermat, creatorul teoriei probabilităților și tot lui i se datorește formula binomului. A creat tipul de raționament prin „inducție completă", a studiat cicloida în legătură cu teoria rostogolirii (1658) și s-a ocupat de calculul ariilor, fiind un precursor al calculului integral. Scrierile sale *Les provinciales* (1656) și *Pensées* (1658) îl situează printre marii literați ai Franței. Op. pr.: *Essai sur les coniques* (1640), *Traité du triangle arithmétique* (publicat postum în 1665), *Traité de l'équilibre des liqueurs et de la pesanteur de la masse d'air* (manuscris din 1653 publicat postum în 1663). *(C.I.)*.

pascal (Pa), unitate de măsură a presiunii în sistemul de unități internațional SI, definită ca raportul dintre 1 newton și m^2. 1 barie $=$ 1 dină/$cm^2 = 10^{-1}$ Pa, iar presiunea atmosferică normală (76 cm coloană de mercur la 0°C, cînd accelerația gravitației este 9,80665 m/s^2) reprezintă 101 325 Pa. *(Șt.I.G.)*.

Pastori, Mario (1895—1975), mecanician italian, născut la Milano. A studiat la Școala normală superioară și la Universitatea din Pisa. Primele cercetări le-a făcut sub îndrumarea lui A. Maggi și U. Cisotti. S-a ocupat cu geometria diferențială, mecanica analitică, mecanica mediilor continue, propagarea undelor și teoria relativității. Op. pr.: *Calcolo tensoriale ed applicazioni* (cu B. Finzi). *(Șt.I.G.)*.

patinare. 1. Alunecarea unei roți pe suprafața solidă cu care se găsește în contact, cu rostogolirea ei, sau fără rostogolire. **P.** se produce cînd viteza de înaintare a centrului roții este mai mare decît viteza liniară a punctelor de pe periferia ei *(patinare de alunecare)*. **2.** Învîrtirea pe loc a roților acționate de un motor, cînd se găsesc în contact cu o suprafață

solidă. Se produce cînd viteza de înaintare a centrului roții e mai mică decît viteza liniară a punctelor de pe periferia ei (patinare de rostogolire). *(Șt.I.G.)*.

Pavel, Dorin (1900— 1979), hidrotehnician român, născut la Sebeș. Prof. de hidraulică la Institutul Politehnic din București. Cercetări asupra contracției venelor fluide, asupra dinamicii rîurilor și rețelelor de profile aerodinamice. A avut contribuții importante la amenajarea integrală a bazinelor unor rîuri de pe teritoriul României. Op. pr.: *Ebene Potentialströmungen durch Gitter und Kreiselräder* (Disertație, Zürich, 1925), *Hidraulica teoretică și aplicată* (București, 1950), *Turbine hidraulice și echipamente hidroenergetice* (2 vol. București, 1965, 1968, în colaborare cu St. Zarea). *(C.I.)*.

Pavlovski, Nikolai Nikolaevici (1884— 1937), mecanician sovietic. A absolvit Institutul de ingineri de drumuri din Petersburg (1912), iar din 1919 a fost profesor la institute tehnice superioare din același oraș. M. al Academiei de Științe a Uniunii Sovietice (1932). S-a ocupat de mișcarea apei în albii deschise, hidrodinamica subterană, metoda analogiei electrohidrodinamice. Printre lucrările sale publicate în 2 volume sub titlul *Sobranie socinenii* (1956), se află *Teoria dvijenia gruntovîh vod pod ghidrotehniceskimi soorujeniami i io osnovnîe prilojenia* (1922), unde rezolvă exact o serie de probleme cu ajutorul teoriei funcțiilor de variabilă complexă. A mai publicat *Ghidravliceskîi spravocinik* (1924) și *Kurs ghidravliki* (1928). *(Șt.I.G.)*.

Pelton, Lester Allen (1829— 1908) inginer american, născut la Vermilion, Ohio. A inventat turbina care îi poartă numele, Institutul Franklin acordîndu-i medalia Elliot Cresson pentru contribuțiile sale la progresul științific și tehnic. *(Șt.I.G.)*.

pendul, sistem de particule sau de corpuri care sub acțiunea forțelor exterioare poate să execute mișcări oscilatorii în jurul unui punct sau al unei axe fixe. Primele studii sistematice asupra **p.** au fost făcute de Galileo Galilei, iar Chr. Huygens a elaborat teoria **p.** compus, a preconizat folosirea lui pentru determinarea accelerației gravitației și a construit primul ceas cu pendul la care oscilațiile erau întreținute prin căderea unei greutăți. *(Șt.I.G.)*.

pendul balistic, dispozitiv pentru măsurarea vitezei unui proiectil, format dintr-un corp M (ce are o masă mare în comparație cu a proiectilului), suspendat de o axă fixă cu ajutorul unor fire, sau bare ușoare, de lungime relativ mare. Cînd un proiectil pătrunde orizontal în M, care se află în repaus, îl pune în mișcare, ridicîndu-l la o anumită înălțime. Din măsurarea amplitudinei primei oscilații se poate deduce viteza proiectilului. *(Șt.I.G.)*.

pendul bifilar, sistem compus dintr-o bară rectilinie omogenă de lungime l suspendată la extremități prin două fire inextensibile (de lungimi egale cu a) de două puncte fixe situate într-un plan orizontal P, distanța dintre acestea fiind tot l. Bara se rotește paralel cu P cu un unghi anumit, astfel încît centrul ei de greutate G nu părăsește verticala lui G în poziția de echilibru, apoi bara este lăsată să oscileze (fig. 112). Se găsește

că perioada micilor oscilații este

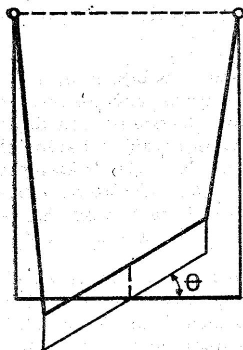


Fig. 112

$$T = 2\pi\ \sqrt{a/(3g)}.$$

Dacă sistemul oscilează fără ca baza să se rotească, perioada T_* corespunzătoare este $2\pi(a/g)^{1/2}$, deci $T_* = T\ \sqrt{3}$, și bara oscilează mai rapid cînd se rotește, comparativ cu cazul cînd ea pendulează, dacă amplitudinile oscilațiilor sînt mici. *(Șt.I.G.)*.

pendul compus, sistem compus din două corpuri solide rigide A și B, primul putînd să oscileze în jurul unei axe orizontale fixe ce trece printr-un punct O iar al doilea avînd libertatea să se miște în jurul unei axe, paralele cu prima, ce trece printr-un punct O' solidar legat de A. Dacă h_A și h_B sînt distanțele de la centrele de greutate a lui A și B pînă la O și respectiv, O', L distanța dintre O și O', M_A și M_B masele corpurilor, I_A și I_B momentele de inerție ale lui A și B față de axe orizontale ce trec prin centrele de greutate respective, notînd:

$a^2/g = (M_A h_A + M_B L)/(I_A + M_B L^2)$, $b^2/g = M_B h_B/(I_B + M_B h_B^2)$, $c/g = M_B^2 h_B^2 L^2/(I_A + M_B L^2)(I_B + M_B h_B^2)$, atunci frecvențele oscilațiilor sistemului se pot afla din ecuația:

$$(1 - c)^2 n^4 - (a^2 + b^2)n^2 + a^2 b = 0.$$

Două moduri de oscilație sînt posibile, rapoartele amplitudinilor lui A și B fiind pozitiv sau negativ (fig. 113). *(Șt.I.G.)*.

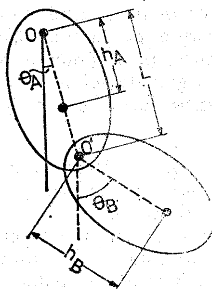


Fig. 113 a.

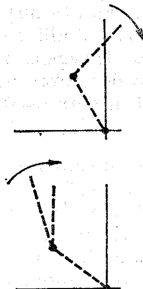


Fig. 113 b.

pendul compus (fizic), corp rigid care, sub acțiunea forțelor exterioare poate să oscileze în jurul unei axe fixe Δ ce nu trece, în general, prin centrul maselor sale G. De obicei, axa sa este orizontală și forța exterioară e datorită atracției Pămîntului, cînd perioada T a micilor oscilații are expresia $2\pi[I/(Mgh)]^{1/2}$, unde I reprezintă momentul de inerție al cor-

pului față de Δ, M masa sa, h distanța de la G la Δ, iar g accelerația gravitației. Lungimea echivalentă a pendulului compus este egală cu lungimea pendulului simplu care are aceeași perioadă de oscilație, și are valoarea r^2/h, unde r e raza de girație a corpului față de Δ, definită prin relația $r = (I/M)^{1/2}$. Pentru determinarea lui g, în laboratorul de mecanică al Facultății de matematică și mecanică din București se utilizează *pendulul inelar*, elaborat de Rudolf Woinaroski (1910—1973) și Luca Teodoriu (1898—1973). Acesta constă dintr-un bloc metalic limitat de două suprafețe cilindrice circulare coaxiale și două plane perpendiculare pe generatoarele suprafețelor cilindrice care e făcut să oscileze în jurul unei generatoare orizontale. O verificare experimentală a teoriei pendulului se face cu ajutorul *pendulului lui Ernst Mach*, la care axa de suspensie e înclinată cu un unghi α $(0 < \alpha < \pi/2)$ față de planul orizontal, astfel încît dacă notăm cu T perioada oscilațiilor acestui pendul, atunci $\cos\alpha = T^2/T_\alpha^2$. *(Şt.I.G.)*.

pendul conic, sistem format dintr-o particulă (P, m) care e legată de un punct O printr-un fir inextensibil de greutate neglijabilă și de lungime l, iar P se rotește uniform de-a lungul unui cerc orizontal de rază R, al cărui centru se găsește pe verticala lui O, la distanța h de acest punct. Viteza unghiulară ω este dată de expresia $\omega^2 = g/(l^2 - R^2)^{1/2} = g/h$, iar perioada sa este $2\pi(h/g)^{1/2}$. Acest pendul reprezintă un caz particular al pendulului sferic. *(Şt.I.G.)*.

pendul de torsiune v. **pendulul lui Weber-Gauss**

pendul sferic, particulă obligată să alunece fără frecare pe o sferă, supusă influenței gravitației. Mișcarea are loc între două plane orizontale, planul care are cota egală cu media aritmetică a cotelor plane găsindu-se sub centrul sferei. *(Şt.I.G.)*.

pendul simplu (matematic), particulă suspendată de un punct fix printr-un fir inextensibil sau o bară de greutate neglijabilă, de lungime l, care oscilează într-un plan vertical. Dacă g e accelerația gravitației iar α este unghiul maxim dintre fir și verticala descendentă, cînd se neglijează frecarea, perioada unei oscilații complete are expresia

$$T = 4(l/g)^{1/2}K(k),$$

unde K este integrala eliptică completă de prima specie, de modul $k = \sin(\alpha/2)$. Pînă la termeni în α^4 inclusiv, T este, cu α măsurat în radiani,

$$T = 2\pi(l/g)^{1/2}(1 + \alpha^2/16 + 11\alpha^4/3\,072 + \ldots),$$

astfel încît pentru α foarte mic se poate lua $T = T_0$, unde

$$T_0 = 2\pi(l/g)^{1/2}.$$

Dacă se folosește T_0 în loc de T se produce o eroare ce crește odată cu α, cunoscută uneori sub denumirea de „eroarea circulară a pendulului". Pentru $\alpha = 23°$ ea este practic 1%, crescînd la 18% cînd α este 90°. *(Şt.I.G.)*.

pendulul lui Charpy, aparat cu care se determină reziliența metalelor prin lucrul mecanic de rupere produs la izbirea unei bare. *(Şt.I.G.)*.

pendulul lui Foucault, pendul constituit dintr-o greutate și un fir prins de un suport printr-un dispozitiv care permite mișcarea pendulului în orice plan vertical (de ex. printr-o suspensie cardanică). Datorită rotației Terrei, planul de oscilație al pendulului se rotește lent față de un observator imobil față de Terra. Într-un punct oarecare de pe suprafața Terrei, descompunînd viteza unghiulară instantanee după verticala locului ($\vec{\omega}_1$) și după orizontala ce trece prin punctul considerat și prin axa de rotație a Terrei ($\vec{\omega}_2$), pentru un observator imobil față de Terra planul de oscilație al pendulului se rotește cu viteza unghiulară $\omega_1 = \omega \sin \varphi$, φ reprezentînd latitudinea locului (fig. 114). La poli observatorul constată rotația planului de oscilație cu viteza unghiulară egală cu cea a Terrei, la ecuator acel plan nu se rotește, iar în emisfera sudică rotația are loc în sens invers față de rotația din emisfera nordică. În realitate mișcarea pendulului are loc nu într-un plan, ci pe o suprafață conică. Dacă l este lungimea pendulului iar a amplitudinea mișcării sale, atunci se găsește că viteza unghiulară de rotație are expresia $\omega\,[1 - (3/8)\,(a/l)^2]\,\sin \varphi$, deci cu cît l va fi mai mare cu atît termenul corectiv va fi mai mic. Primul pendul, realizat de L. Foucault la Pantheonul din Paris în 1851 avea $l = 57$ m, iar cel din Isaakievski Sobor din Leningrad avea $l = 98$ m. *(Șt.I.G.)*.

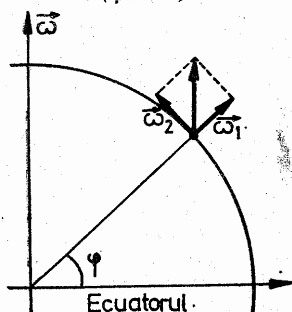


Fig. 114

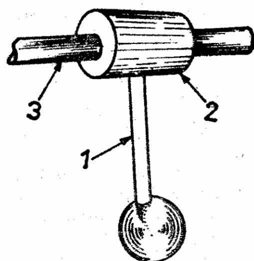


Fig. 115

pendulul lui Froude, sistem compus (fig. 115) dintr-un pendul fizic (1) solidar legat de un manșon (2) așezat pe un cilindru circular orizontal (3) care are o viteză unghiulară de rotație constantă mai mare decît viteza unghiulară a pendulului. Momentul forțelor de frecare între cilindru și manșon are o direcție constantă, astfel încît de-a lungul unei semiperioade el frînează mișcarea pendulului iar în semiperioada următoare mișcarea pendulului este accelerată. Dacă forța de frecare într-un anumit interval scade cu creșterea vitezei, în medie momentul de accelerare va fi mai mare decît momentul de frînare, astfel încît amplitudinea oscilațiilor crește și sistemul va ajunge să execute oscilații cu caracteristici bine determinate. Pendulul lui Froude constituie unul din cele mai simple sisteme autooscilante. *(Șt.I.G.)*.

pendulul lui Kater, dispozitiv pentru măsurarea accelerației gravitației, imaginat de Hemy Kater în 1818. Constă dintr-o bară de secțiune dreptunghiulară, cu două cuțite de susținere de o parte și de alta a centrului maselor, și un inel ce se poate deplasa de-a lungul

barei. Mișcînd inelul pînă cînd perioadele de oscilație față de cele două cuțite sînt egale, distanța între cuțite determină lungimea pendulului simplu echivalent. *(Șt.I.G.)*.

pendulul lui Weber-Gauss, sistem format dintr-un corp solid C suspendat printr-un fir inextensibil de un punct fix, firul dezvoltînd un cuplu de moment $-K\theta\vec{e}$, θ fiind unghiul de rotire al extremității care e legată de C, față de poziția inițială, K o constantă iar $\vec{e}$ versorul verticalei ascendente. Dacă I e momentul de inerție al corpului față de axa verticală ce trece prin punctul de suspensie, atunci perioada oscilațiilor este:

$$T = 2\pi(I/K)^{1/2}.$$

Atît I cît și K se pot determina experimental, dacă se măsoară perioada T corespunzătoare corpului la care s-a adăugat un alt corp de moment de inerție cunoscut I_x față de aceeași axă, în noua situație C avînd la echilibru aceeași poziție relativă față de verticala ce trece prin S. Atunci $K = 4\pi^2 I_x/(T_x^2 - T^2)$ și $I = T^2 I_x/(T_x^2 - T^2)$. Sin. pendul de torsiune *(Șt.I.G.)*.

percuție *(P)*, expresia variației impulsului în intervalul $t_1 \leqslant t \leqslant t_2$.

$$m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}dt,$$

în care s-a notat cu $\vec{v}_1$ și v_2 vitezele unei particule la momentele t_1 și, respectiv, t_2 $(> t_1)$. *(Șt.I.G.)*.

perditanță *(S)*, raportul dintre debitul sonic pierdut prin neetanșeitățile din lungul transmisiei sau alte cauze și presiunea sonică. Are dimensiunile $M^{-1}L^4T$, în sistemul SI măsurîndu-se în $kg^{-1}m^4s$. *(Șt.I.G.)*.

Perelman, Iacob Isidorovici (1882—1942), fizician sovietic. A absolvit Institutul forestier din Petersburg (1909) iar din 1919 a fost profesor de fizică. A publicat multe cărți de popularizarea științei, printre care *Fizica distractivă* (2 volume, 1913 și 1916; a 17-a ediție în 1965), *Comunicații interplanetare* (1915, ediția 10-a în 1935) și *Geometria distractivă* (1935; ediția 11-a în 1959). A luat parte activă la lucrările grupului din Leningrad pentru studiul mișcării reactive (LenGIRD). Unul din craterele de pe fața invizibilă a Lunei îi poartă numele. *(Șt.I.G.)*.

Pérès, Joseph (1890—1962), matematician și mecanician francez, născut la Clermont-Ferrand. Prof. la Universitatea din Marseille și la Universitatea din Paris (1934) și m. al Academiei de științe din Paris. Unul din promotorii analizei funcționale, domeniu în care a lucrat în colaborare cu Vito Volterra. În hidrodinamică a dat importante contribuții privind problema lui Poincaré-Stekloff (tensorul lui Pérès), teoria biplanului, modelul simplificat al mișcărilor de tip Oseen, legile de compresibilitate, analogia reoelectrică. Op. pr.: *Leçons sur la composition et les fonctions permutables* (Paris, 1924, în colaborare cu Vito Volterra), *Théorie générale des fonctionnelles* (Paris, 1936, în colab. cu Vito Volterra), *Cours de mécanique des fluides* (Paris, 1936, în colab. cu L. Malavard). A fondat publicația periodică „Journal de Mécanique" (apare la Paris din 1962). *(C.I.)*.

perigeu, punctul cel mai apropiat de Terra al traiectoriei unui corp ceresc, în general Luna sau un satelit artificial. *(Şt.I.G.)*.

periheliu, punctul cel mai apropiat de Soare al traiectoriei unui corp ceresc. *(Şt.I.G.)*.

perimetru udat *(P)*, lungimea frontierei secţiunii transversale a unui curent practic unidimensional care se găseşte în contact cu suprafeţe solide. *(Şt.I.G.)*.

perioada lui Chandler, perioada mişcării polului nord al Pămîntului în jurul unei poziţii medii. Ea este de circa 433 de zile. Presupunînd că pămîntul este un corp rigid, Euler a găsit circa 300 de zile *(Şt.I.G.)*.

perioada lui Euler, asimilînd Terra cu un elipsoid rigid de rotaţie, mişcarea axelor principale ale acestuia se poate considera ca rezultînd din vitezele unghiulare a, b şi c în jurul poziţiilor instantanee ale axelor menţionate. Dacă c este viteza unghiulară în jurul axei de rotaţie a elipsoidului, se găseşte că, aproximativ, $c = \omega$, ω fiind viteza unghiulară a Terrei, în timp ce a şi b variază periodic cu perioada de 303 zile siderale, adică practic 10 luni (perioada lui Euler). *(Şt.I.G.)*.

perpetuum mobile, aparat care o dată pus în mişcare nu s-ar mai opri niciodată (energia cinetică se transformă în energie potenţială şi viceversa, suma lor rămînînd constantă). În limbajul obişnuit, prin **p. m.** se înţelege un sistem închis care ar fi capabil să se mişte incontinuu, şi, în acelaşi timp, să efectueze un lucru mecanic util. După cum se contrazic primul principiu sau cel de al doilea principiu al termodinamicii, **p. m.** poate fi de specia întîia sau, respectiv, de specia a doua. Primul ar fi capabil să creeze energie iar celălalt să realizeze transformări de energie fără pierderi. S-au făcut numeroase încercări de a se realiza un **p. m.**, unele deosebit de ingenioase, toate soldate cu eşec, autorii lor necunoscînd în general efectul forţelor de frecare exterioare şi interioare sistemului construit. De asemenea, nu s-a avut în vedere faptul că energia calorică produsă prin frecări nu se poate transforma din nou în energie mecanică fără pierderi de energie. *(Şt.I.G.)*.

Perronet, Jean Rodolphe (1708—1794), inginer francez născut la Suresnes, lîngă Paris. A activat la Alençon, după care a revenit la Paris, fiind fondatorul şi primul director al lui „École nationale des Ponts et Chaussées", pe care a condus-o aproape 50 de ani. A realizat canalul „Bourgogne". *(Şt.I.G.)*.

perturbaţie marginală, stare de eforturi care apare pe conturul unei plăci curbe subţiri pentru a asigura compatibilitatea deformaţiilor de membrană; are un caracter local, rapid amortizat, în cazul suprafeţelor avînd curbura totală pozitivă. *(M.S.)*.

pescaj *(t)*, distanţa de la planul de plutire al celui mai de jos punct al unui plutitor. *(Şt.I.G.)*.

Petropavlovskii, Boris Sergeevici (1898—1933), inginer sovietic constructor de arme reactive. Autorul principal al celebrei arme din Marele război pentru apărarea patriei „Katiuşa". Un crater de pe faţa invizibilă a Lunei îi poartă numele. *(Şt.I.G.)*.

pierdere de sarcină *(h_r, H_r)*, diferența $H_1 - H_2$ a sarcinilor hidrodinamice din două secțiuni ale unui curent unidimensional, numerotarea fiind făcută în sensul mișcării fluidului. *(Șt.I.G.)*.

pierdere distribuită de sarcină *(h_d, H_d)*, pierderea de sarcină pe o lungime anumită a unui curent unidimensional, fără rezistențe locale. *(Șt.I.G.)*.

pierdere locală de sarcină *(h_l, H_l)*, pierdere de sarcină care se produce în zone cu neuniformitate pronunțată, cum ar fi la variația bruscă a secțiunii conductei prin care se mișcă fluidul sau la schimbarea direcției conductei. *(Șt.I.G.)*.

piezoelectricitate 1. Studiul efectelor piezoelectrice (v.), **2.** Electricitatea obținută prin polarizare în efectul piezoelectric direct (v. efect piezoelectric). *(Șt.I.G.)*.

piezometru 1. Puț artificial, de diametru redus, forat în stratul acvifer, care servește la măsurarea nivelului piezometric. **2.** Instrument pentru măsurarea presiunii, constituit în esență dintr-un tub cilindric transparent care conține un lichid al cărui nivel indică mărimea presiunii. Se deosebesc **p.** *deschise*, care măsoară presiunea relativă și **p.** *închise*, care măsoară presiunea absolută. Cu primele se măsoară de obicei presiuni pînă la cîțiva metri coloană de lichid, astfel ca lungimea tubului să nu întreacă înălțimea camerei unde se face citirea. **P.** *închise* trebuie să fie destul de lungi pentru ca la partea superioară să rămînă un spațiu vid. În cazul determinării presiunii dintr-un recipient cu lichid, exemple de **p.** sînt date în fig. 116, *a*. În stînga **p.** indică presiunea relativă față de presiunea atmosferică γh_A, unde γ este greutatea specifică a lichidului, iar **p.** *închis* dă presiunea absolută γH_A. Diferența $H_A - h_A$ e datorită presiunii atmosferice, ea avînd valoarea p_a/γ, unde p_a înseamnă presiunea atmosferică. Cu **p.** se pot măsura și presiuni inferioare presiunii atmosferice. Pentru presiuni foarte mici se folosesc **p.** înclinate, citirea amplificîndu-se cu inversul sinusului de înclinație al tubului față de orizontală (fig. 116, b). **3.** Instrument cu care se măsoară compresibilitatea lichidelor. *(Șt.I.G.)*

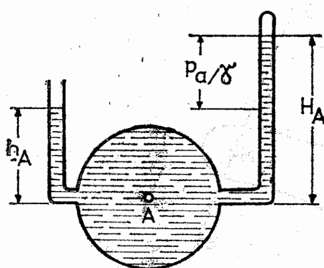


Fig. 116 a

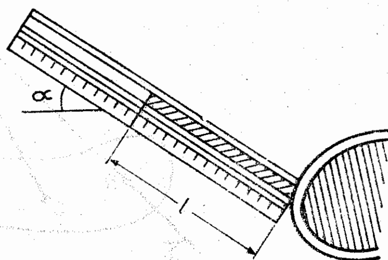


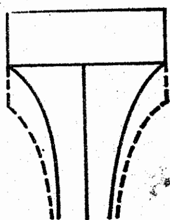
Fig. 116 b

Pitot, Henri (1695—1771), inginer francez, născut la Anamon. **M.** al Academiei de științe din Paris (1724) în ale cărei memorii a publicat mai multe studii. Inginer șef (1740) în Languedoc, unde a condus lucrări impor-

tante, cum este apeductul din Saint Claimant (Montpellier). A inventat tubul care îi poartă numele, folosit pentru determinarea vitezei fluidelor (1732). Opera sa principală este *La théorie de la manoeuvre des vaisseaux réduite en pratique ou les principes et les règles pour naviguer le plus avantageusement qu'il est possible*" (Paris, 1731). *(Şt.I.G.)*.

pivotare, rotirea unui corp față de altul, cu care se găsește în contact, în jurul normalei comune la suprafețele care mărginesc cele două corpuri. *(Şt.I.G.)*.

pivotul (anti-fricțiune) a lui Schiele, pivot a cărui curbă în planul meridian este o tractrice. Pivotul are proprietatea că în cazul că axa sa este verticală, uzura verticală este aceeași în toate punctele sale, astfel încît pivotul rămîne totdeauna în contact, prin toată suprafața, cu suportul pe care se află (fig. 117). *(Şt.I.G.)*.


Fig. 117

pîrghie, corp solid cu un punct fix sau cu o axă fixă asupra căruia acționează, în general, două forțe ce se află într-un plan normal pe axa de rotație O a corpului și nu întîlnesc această axă (fig. 118). O forță $(\vec{P})$ se numește forță motoare iar cealaltă $(\vec{Q})$ forță rezistentă. În general sînt formate din bare drepte, cotite, sau curbe, sau din combinații de astfel de bare. După poziția relativă a lui O față de $\vec{P}$ și $\vec{Q}$, se deosebesc trei categorii: O între punctele de aplicație M și N ale lui $\vec{P}$ și, respectiv, $\vec{Q}$ (**p.** de ordinul întîi), N între O și M (**p.** de ordinul al doilea) și M între O și N (**p.** de ordinul al treilea). **P.** sînt folosite la deplasarea unor greutăți mari, la învingerea unor rezistențe, în construcția mașinilor sau la transmiterea și transformarea mișcărilor. Pe o scară largă se utilizează sisteme de **p.** articulate la balanțe, frîne etc. *(Şt.I.G.)*.

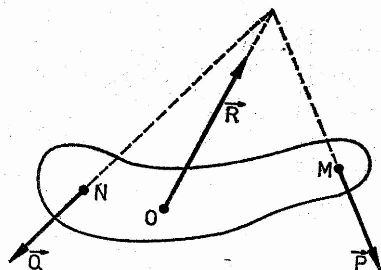


Fig. 118

placă, corp (element de construcție) la care una dintre dimensiuni (grosimea) este redusă în raport cu celelate două dimensiuni. *(M.S.)*.

placă curbă subţire, placă la care suprafaţa mediană este o suprafaţă cu simplă sau cu dublă curbură, iar grosimea este redusă în raport cu celelalte două dimensiuni. *(M.S.)*.

placă ortotropă, placă plană avînd caracteristici flexionale distincte după două direcţii ortogonale. Ortotropia poate fi de material, datorită proprietăţilor mecanice şi fizice distincte, sau geometrică, datorită prevederii de nervuri echidistante, pe una sau pe ambele feţe ale plăcii. *(M.S.)*.

placă plană, placă la care sarcinile se aplică normal pe planul median. *(M.S.)*.

placă subţire poliedrică, placă a cărei suprafaţă mediană este alcătuită dintr-un ansamblu de feţe plane, avînd grosimea foarte mică faţă de celelalte dimensiuni geometrice ale feţelor. Dintre formele cele mai des folosite, se menţionează suprafeţele prismatice. *(M.S.)*.

plan invariabil, planul normal vectorului moment cinetic în mişcarea liberă a giroscopului. *(Şt.I.G.)*.

plan de lunecare, planul determinat de linia dislocaţiei şi de vectorul lui Burgers şi în care are loc deplasarea dislocaţiei. *(Şt.I.G.)*.

Planck, Max Karl Ernst Ludwig (1858—1947), fizician german, născut la Kiel. A studiat la universităţile din München şi Berlin, fiind elevul lui H. Helmholtz şi G. R. Kirchhoff. Prof. la Universitatea din Kiel (1885) iar din 1889 la Universitatea din Berlin. M. al Academiei de ştiinţe din Berlin (1894). S-a ocupat de teoria termodinamică a radiaţiei termice, de teoria relativităţii etc. Iniţiator al teoriei cuantelor, pentru care primeşte premiul Nobel în 1918. *(Şt.I.G.)*.

plane principale, planele triedrului rectangular pe care acţionează tensiunile normale principale. *(M.S.)*.

planşeu, element de construcţie avînd grosimea mică în raport cu celelalte două dimensiuni ale sale şi lucrînd ca o placă plană. *(M.S.)*.

planşeu-ciupercă, planşeu constînd dintr-o placă de grosime constantă şi rezemată direct pe capătul superior îngroşat (capitelul) al stîlpilor, dispuşi echidistant în plan. *(M.S.)*.

planşeu-dală, planşeu constînd dintr-o placă de grosime constantă rezemat direct pe capătul superior neîngroşat al stîlpilor, dispuşi echidistant în plan. *(M.S.)*.

planul fazelor (în cazul unui sistem mecanic cu un grad de libertate), planul variabilelor (x, v), unde x este deplasarea particulei faţă de poziţia de echilibru static, iar v este viteza sa. Planul fazelor se mai defineşte şi prin impulsul $p = mv$ al particulei şi poziţia sa. *(Şt.I.G.)*.

plasmă. 1. Nume dat iniţial de Irving Langmuir (1881—1957) în 1929 unui ansamblu, neutru din punct de vedere electric, de electroni şi ioni. Astăzi se înţelege prin **p.** un gaz ionizat în care concentraţia sarcinilor pozitive este practic egală cu concentraţia sarcinilor negative, volumul gazului este mai mare decît volumul unei sfere de rază egală cu distanţa pînă la care sarcina electrică a unei particule este practic ecranată de purtătorii de sarcină din jurul ei, gazul este omogen şi izotrop, iar gradienţii

de presiune, densitate, temperatură, concentrație sau potențial sînt neglijabili. **P.** este un mediu conductor și interacționează cu cîmpurile electromagnetice. La temperaturi peste 10^6K orice substanță se află sub formă de plasmă puternic, sau chiar complet, ionizată. **2.** Mediul intern al organismelor, format din **p.** intercelulară (interstițială) și **p.** sanguină, care este un lichid clar, de culoare ușor gălbuie de densitate 1,0265 g/cm³, spre deosebire de densitatea sîngelui integral care este 1,0595 g/cm³, de vîscozitate în jur de 1,8 ori mai mare ca a apei și de tensiune superficială în jur de 56 dyn/cm la bărbați și de 60 dyn/cm la femei. *(Șt.I.G.)*.

plasticitate, proprietate a unor corpuri solide deformate sub acțiunea unor factori externi, de a păstra parțial sau total deformațiile și după înlăturarea acțiunilor care le-au produs. *(M.S.)*.

pleoștire, raportul dintre săgeată și deschidere la un arc *(f/l)*, respectiv dintre săgeată și deschiderea maximă în plan la o placă curbă subțire. *(M.S.)*.

Plateau, Antoine Ferdinand Joseph (1801—1883), mecanician belgian, născut la Bruxelles. Prof. de fizică experimentală și anatomie la Universitatea din Gand pînă în 1871 deși a orbit în 1843. În numeroase memorii a studiat probleme de mecanica fluidelor și optică. A inventat (v.) stroboscopul. Op. pr.: *Dissertations sur quelques-unes des impressions produites par la lumière sur l'organe de la vue* și *Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pensateur.* *(Șt.I.G.)*.

Plăcințeanu, Ioan (1893—1960), mecanician român. Prof. de mecanică la Universitatea din Iași (1938—1946). **P.** este cunoscut pentru cercetări de fizică teoretică și de mecanica sistemelor de puncte de masă variabilă. Autor al unui remarcabil tratat de mecanică: *Mecanica vectorială și analitică* (ediția I, Iași, 1942, ed. II, București, 1958). *(C.I.)*.

plutitor, corp parțial scufundat într-un lichid, fără a fi în contact cu alte suprafețe solide. Dacă lichidul se află în repaus, planul suprafeței libere pe care plutește **p.** se numește plan de plutire, iar partea din **p.** situată sub planul de plutire constituie carena, deci măsura volumului carenei, V_{ca}, este mai mică decît măsura volumului corpului, V_c. Condiția de existență a unui **p.** de greutate G, lichidul avînd greutatea specifică γ este $G = \gamma\ V_{ca}$, forțele γV_{ca} și $\gamma\ (V_c - V_{ca})$ numindu-se, respectiv deplasament sau împingerea ascendentă și rezervă de plutire. Intersecția suprafeței **p.** cu planul de plutire constituie linia de plutire, iar aria domeniului plan limitat de această linie este aria de plutire. Centrul de greutate al volumului lichidului dezlocuit este centrul de carenă (centrul de împingere) C_c, iar dreapta verticală Δ care trece prin C_c și centrul de greutate al plutitorului C_G se numește axa de plutire. Dreapta Δ se consideră solidară cu **p.**, chiar dacă acesta se înclină, dreapta orizontală Δ_0 în jurul căreia se produce înclinarea plutitorului numindu-se axa de înclinație (înclinare). Locul geometric al lui C_c pentru înclinările plutitorului în jurul lui Δ_0 se numește curba centrelor de carenă Γ, iar centrul de curbură al lui Γ într-un punct oarecare al ei este metacentrul. Acest centru de curbură pentru poziția de echilibru se numește micul metacentru m, el găsindu-se deci pe Δ, raza de curbură ρ corespunzătoare fiind raza metacentrică. Dacă I este momentul de inerție al ariei de plutire față de Δ, atunci subzistă for-

mula lui Dupin $\rho = I/V_{ca}$. Distanța de la m la C_G se numește distanța metacentrică și se notează uneori cu δ. Dacă c reprezintă măsura segmentului $C_c C_G$, coeficientul de stabilitate c_s al plutitorului se definește prin ρ/c, după cum c_s este $>$, $=$ sau < 1, echilibrul fiind stabil, indiferent sau labil (instabil). În primul caz, cuplul forțelor de greutate și de împingere ascendentă se numește cuplu de îndreptare. *(Șt.I.G.)*.

Pobedonoșțov, Iurii Aleksandrovici mecanician sovietic, născut în 1907. A participat în 1931 la organizarea MosGIRD-ului (v. GIRD), iar din 1931 a lucrat la GIRD (v.), grupul condus de **P.** realizînd primul tunel supersonic din U R S S . Dr. în științe tehnice, laureat al premiului de stat (1941), m. coresp. al Academiei Internaționale de astronautică (1968), a participat la crearea „Catiușei", puternică armă sovietică din al doilea război mondial. *(Șt.I.G.)*.

pod. 1. Catul superior al unei clădiri, cuprins între învelitoarea acoperișului și planșeul superior. **2.** Construcție destinată să susțină o porțiune dintr-o cale de transport terestră, deasupra unui obstacol natural sau artificial care îi întrerupe traseul. *(M.S.)*.

podometru, instrument în formă de ceas care indică numărul pașilor sau distanța parcursă de un pieton. În 1799, Ralph Gouts a patentat un **p.**, iar **p.** de buzunar a fost patentat în 1831 de William Payne. *(Șt.I.G.)*.

podul ridicător cu lanț (al lui Poncelet), instalație formată dintr-o bară grea, omogenă, OA, mobilă în jurul extremității O într-un plan vertical legată la extremitatea A cu un lanț $ABCD$ de greutate neglijabilă ce trece peste doi scripeți B și C, așezați pe aceeași orizontală, B pe verticala lui O și $OB = OA$; în D este atașat un lanț greu DE, a cărui extremitate E este fixă, iar cînd OA este orizontală, DE este întinsă vertical sub scripetele C (fig. 119). *(Șt.I.G.)*.

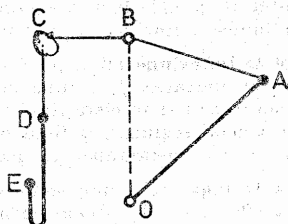


Fig. 119

Poincaré, Henri (1854—1912), matematician, mecanician, fizician și filozof francez, născut la Nancy. Profesor la Sorbona, m. al Academiei de Științe din Paris, al Academiei Franceze și a numeroase Academii străine, printre care și Academia Română. Vasta lui operă cuprinde peste **500** memorii matematice și 32 de tratate de matematică, mecanică și fizică matematică. **P.** a adus contribuții esențiale în teoria grupurilor, în teoria funcțiilor automorfe, în problema celor trei corpuri, în problema figurilor de echilibru relativ ale maselor planetare, în hidrodinamică, în teoria potențialului newtonian, în teoria electromagnetică a luminii, în studiul ipotezelor cosmogonice, în teoria probabilităților. **P.** a fost unul dintre precursorii teoriei relativității. De numele lui **P.** se leagă teoria invarianților integrali, problema determinării cîmpului vitezelor unui fluid incompresibil atunci cînd se cunoaște cîmpul vîrtejurilor (problema lui Poincaré-Stekloff). Creator al teoriei ecuațiilor integrale singulare, cu nucleu de tip Cauchy. **P.** a pus problema derivatei oblice în teoria potențialu-

lui (determinarea unei funcții armonice într-un domeniu D atunci cînd se cunoaște derivata sa după o direcție variabilă, în fiecare punct al frontierei S). Op. pr.: *Théorie mathématique de la lumière* (Paris, 1892), *Leçons sur la théorie de l'élasticité* (Paris, 1892), *Théorie des tourbillons* (1893), *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste* (1892—1893), *Capillarité* (1895), *Théorie analytique de la propagation de la chaleur* (1895), *Théorie du potentiel newtonien* (1899), *Cinématique et mécanismes* (1899), *Electricité et optique* (1901), *Figures d'équilibre d'une masse fluide* (1902), *Leçons de mécanique céleste* (3 vol. 1905—1910), *La valeur de la Science* (Paris, 1908), *La Science et l'hypothèse* (1908), *Calcul des probabilités* (1912). *(C.I.)*.

Poinsot, Louis (1777—1859), mecanician francez, născut la Paris. Prof. la Școala politehnică din Paris. M. al Academiei de științe din Paris (1813). A dat o remarcabilă interpretare geometrică în problema mișcării corpului solid cu un punct fix cînd sistemul forțelor date este echivalent cu o forță unică trecînd prin acel punct (cazul lui Euler-Poinsot). Op. pr.: *Eléments de Statique* (Paris, 1803), *Théorie nouvelle de la rotation des corps* (Paris, 1834). *(C.I.)*.

Poiseuille, Jean (1799—1869) mecanician, fizician și fiziolog francez, născut la Paris. **P.** a dat legile mișcării fluidelor vîscoase în tuburi capilare, fiind astfel un precursor al hemodinamicii. *(C.I.)*.

Poisson, Siméon-Denis (1781—1840), mecanician francez, născut la Pithiviers. Prof. la Școala Politehnică din Paris (1806) și apoi titular al catedrei de mecanică rațională la Sorbona. M. al Academiei de științe din Paris (1812). Cunoscut pentru cercetări fundamentale asupra funcțiilor armonice, asupra soluțiilor singulare ale ecuațiilor diferențiale, asupra dinamicii corpului solid, asupra librațiilor Lunii, asupra invariabilității axelor mari ale orbitelor planetare. A adus contribuții esențiale la mecanica fluidelor, în teoria propagării căldurii, în teoria probabilităților. A publicat în 1811 lucrarea *Traité de mécanique* care a avut un mare răsunet în lumea științifică a vremii. *(C.I.)*.

pol de inflexiune *(W)*, punctul de intersecție al normalei la segmentul IJ în extremitatea J, I fiind centrul instantaneu al vitezelor iar J centrul instantaneu al accelerațiilor, cu dreapta care trece prin I și face unghiul φ cu același segment, φ fiind unghiul accelerațiilor cu razele vectoare duse la centrul instantaneu al accelerațiilor. *(Șt.I.G.)*.

pol de fugă *(F)*, intersecția dreptei WJ cu perpendiculara în I pe direcția IW, unde W e polul de inflexiune, J e centrul instantaneu al accelerațiilor iar I e centrul instantaneu al vitezelor. *(Șt.I.G.)*.

polara de șoc, curbă în mișcarea unui gaz ideal, supus legii de stare a lui Clapeyron $\frac{p}{\rho}=RT$. Dacă intervine o undă de șoc staționară, sub forma unei suprafețe de discontinuitate a vitezei $\vec{v}$, presiunii p și densității ρ vectorul viteză $\vec{v}_2$, presiunea p_2 și densitatea ρ_2 de după șoc se determină în funcție de viteza $\vec{v}_1$, presiunea p_1 și densitatea ρ_1 dinainte de șoc prin anumite relații de salt, care rezultă din ecuația de conservare a masei,

din teorema impulsului și din teorema energiei. Avem în punctul de salt de pe suprafață

$$\rho_2(\vec{v}_2\,\vec{n}) = \rho_1(\vec{v}_1\,\vec{n}),$$

$$\rho_2(\vec{v}_2\,\vec{n})^2 + p_2 = \rho_1(\vec{v}_1\,\vec{n})^2 + p_1,$$

$$\rho_2\left[\frac{1}{2}(\vec{v}_2\vec{n})^2 - \frac{1}{2}(\vec{v}_1\vec{n})^2 - \frac{\gamma}{\gamma-1}\frac{p_1}{\rho_1}\right] + \frac{\gamma}{\gamma-1}p_2 = 0,$$

unde $\vec{n}$ este versorul normalei la suprafața de șoc iar γ este constanta adiabatică. Vectorul $\vec{v}_2$ se află în planul definit de $\vec{v}_1$ și de $\vec{n}$ și are o proiecție pe direcția tangentei la suprafața de șoc, dusă în același plan, egală cu proiecția lui $\vec{v}_1$. Notînd prin σ unghiul versorului $\vec{\tau}$ al acestei tangente cu o direcție fixă OX din acest plan, luată paralelă cu $\vec{v}_1$ și alegînd și axa perpendiculară OY a ordonatelor în același plan, coordonatele (X, Y) ale lui $\vec{v}_2$ satisfac ecuația ($V^* =$ viteza sonică):

$$Y^2\left(V^{*2} + \frac{2}{\gamma+1}V_1^2 - XV_1\right) = (V_1 - X)^2\,(XV_1 - V^{*2}).$$

Această ecuație reprezintă o cubică numită *polara șocului*. În construcții grafice, polara șocului permite determinarea vitezei de după șoc și a direcției σ a undei de șoc, atît în cazul mișcării plane cît și în acela al mișcării cu simetrie de rotație. Dacă mișcarea este plană și în amonte de linia de șoc este uniformă, atunci polara șocului reprezintă imaginea liniei de șoc în planul hodografic. *(C.I.)*.

polară, curba care reprezintă, într-un sistem plan ortogonal de axe de coordonate, relația dintre coeficientul de portanță C_z și coeficientul de rezistență la înaintare C_x a unui corp, de obicei aripă sau avion, valorile lui C_z fiind trecute pe axa ordonatelor. *(Șt.I.G.)*.

policristal, ansamblu de monocristale denumite grăunțe, avînd diferite orientări. *(Șt.I.G.)*.

poligon funicular, poligon avînd laturile paralele cu razele vectoare din poligonul forțelor, iar vîrfurile situate pe suporturile forțelor date. Servește la aflarea poziției rezultantei unui sistem de forțe și la momentul unui sistem de forțe în raport cu un punct din plan. Configurația unui poligon funicular reprezintă o formă de echilibru sub acțiunea sarcinilor pentru care a fost construită. *(M.S.)*.

polodie, curba după care vectorul viteză unghiulară întîlnește elipsoidul lui Poinsot, în cazul unui corp solid rigid care nu e supus la nici un cuplu exterior. *(Șt.I.G.)*.

polul de inerție, punctul din planul unui element în mișcare plană prin care trece rezultanta forțelor de inerție, pentru o poziție dată a elementului în cadrul mecanismului. *(Șt.I.G.)*.

pompă. 1. Mașină care ridică lichidul la o cotă superioară. **2.** Mașină care asigură o anumită viteză fluidului din conductele forțate, prin compensarea pierderilor de sarcină ce rezultă în urma acestei circulații. După principiul de funcționare, **p.** se împart în *volumetrice*, în care se produc variații periodice ale volumului prin depresiuni și compresiuni, **p.** *centrifuge*, care folosesc transformarea energiei cinetice în energie de presiune și **p.** *axiale*, care utilizează același principiu ca și precedentele, dar la care traiectoriile particulelor fluide rămîn paralele la axa pompei. După scop, ele pot fi **p.** *de incendiu*, **p.** *de compresiune* etc. *(Șt.I.G.)*.

Pompeiu, Dimitrie (1873—1954), matematician și mecanician român, născut la Dorohoi. Prof. de mecanică la Universitatea din Iași (1907—1912) și la Universitatea din București (1912—1930). Între 1930—1940 a fost profesor la catedra de teoria funcțiilor. M. al Academiei Române (1934) și al Academiei R.P.R. (1948). Cunoscut în special pentru cercetări de teoria funcțiilor de o variabilă complexă și ca precursor al teoriei funcțiilor analitice generalizate. A dat o remarcabilă extindere a formulei fundamentale a lui Cauchy. D. Pompeiu a activat în domeniul mecanicii în special în probleme privind fundamentarea noțiunii de masă, definiția accelerației, interpretarea cinematică a ecuației de continuitate în mecanica fluidelor, analiza principiului lui D'Alembert și aplicațiile lui în mecanica mediilor continue. *(C.I.)*.

Poncelet, Jean-Victor (1788—1867), inginer militar francez, născut la Metz. Prof. de mecanică la Școala militară din Metz (1825), m. al Academiei de Științe din Paris (1834), profesor la Sorbona și general comandant al Școlii Politehnice din Paris (1848—1850). Este unul dintre creatorii geometriei proiective ca și al mecanicii aplicate. S-a ocupat cu probleme de oboseala metalelor, stabilitatea zidurilor de sprijin, calculul arcelor. Op. pr.: *Cours de Mécanique industrielle* (Metz, 1829), *Cours de Mécanique appliquée aux machines* (Metz, 1826), *Traité de Mécanique appliquée aux machines* (Liège, 1856). *(C.I.)*.

poncelet, unitate de putere introdusă în Franța în 1919, definită ca lucrul mecanic efectuat într-o secundă de o forță, capabilă să accelereze 100 kg pe m/s^2, pe distanța de 1 m. *(Șt.I.G.)*.

Popovici, Constantin (1878—1956), astronom și mecanician român, născut la Iași. Prof. la Universitatea din Iași (1911—1937), la catedra de astronomie, geodezie și apoi la Universitatea din București, la catedra de astronomie (1937—1940). M. al Academiei R.P.R. (1948). Cunoscut pentru cercetări în legătură cu teoria ecuațiilor funcționale și cu teoria stabilității traiectoriilor dinamice. De numele său se leagă în special considerarea legii de atracție newtoniene, corectate, ținînd seama de repulsia luminoasă:

$$F = \frac{k}{r^2}(1 + \varepsilon \dot{r})$$

unde ε este o constantă pozitivă. Studiul acestei legi a fost reluat și de Armellini. *(C.I.)*.

por, gol mic din interiorul unui corp solid, dintr-un corp construit din particule solide, sau dintr-un corp format din fibre. **P.** sînt deschiși sau închiși după cum se găsesc sau nu în comunicație cu exteriorul corpului

considerat. **P.** pot fi izolați sau comunicanți, formînd o rețea complicată de mici canale de diferite forme și dimensiuni prin care poate circula un fluid. *(Șt.I.G.).*

porozimetru 1. Aparat cu care se determină porozitatea hîrtiei. Cele mai răspîndite **p.** sînt cele care măsoară volumul de aer ce trece printr-o anumită suprafață de hîrtie, într-un interval de timp fix, mișcarea fiind datorită unei depresiuni constante, sau timpul necesar unui volum anumit de aer ca să treacă printr-o suprafață de hîrtie sub o depresiune constantă. **2.** Aparat cu care se determină porozitatea materialelor absorbante pentru undele acustice. *(Șt.I.G.).*

portanță $(\vec{P}, \vec{F})$, forța care asigură sustentația unui corp solid mai greu decît greutatea fluidului dezlocuit, cînd corpul are o mișcare relativă față de fluidul în care se găsește. *(Șt.I.G.).*

potențial (U, V), funcția care, dacă există, permite determinarea unei forțe $\vec{F}$: $\vec{F} = \text{grad } U$, astfel încît, într-un sistem de coordonate carteziene ortogonale, $F_x = \partial U/\partial x$, $F_y = \partial U/\partial y$, $F_z = \partial U/\partial z$. *(Șt.I.G.).*

potențial cinetic, v. **funcția lui Lagrange.** *(Șt.I.G.).*

potențial complex (f, F), funcția analitică, de o variabilă complexă ale cărei părți reale și imaginară sînt potențialul vitezelor φ și respectiv, funcția de curent ψ, $f = \varphi + i\psi$, unde $i = \sqrt{-1}$. În cazul folosirii coordonatelor carteziene ortogonale (x, y), cînd variabila complexă independentă este $z = x + iy$, $f(z) = \varphi(x, y) + i\psi(x, y)$. Potențialul complex poate depinde și de timp ca un parametru. Derivata lui f față de z reprezintă viteza complexă. *(Șt.I.G.).*

potențialul gravitațional (V), lucrul mecanic efectuat pentru a îndepărta la infinit o particulă P de masă m în prezența unui corp C ce ocupă volumul A și care exercită o atracție după legea lui Newton. Dacă energia potențială este luată zero la infinit, atunci potențialul gravitațional reprezintă chiar energia potențială a lui P. Notînd cu r distanța de la P la un punct al lui C, unde densitatea este ρ, și cu dA elementul de volum, atunci,

$$V(P) = -mf \iiint_A \rho r^{-1} \, dA,$$

f fiind constanta atracției universale. Folosind coordonatele carteziene ortogonale (x, y, z), atunci

$$V = -mf \iiint_A \frac{\rho(X, Y, Z)\,dX dY dZ}{[(X-x)^2 + (Y-y)^2 + (Z-z)^2]^{1/2}}.$$

Pentru unitatea de masă, V satisface ecuația lui Laplace în punctele unde $\rho = 0$ și ecuația lui Poisson

$$\text{div grad } V = 4\pi f \rho$$

pentru $\rho \neq 0$. În cazul plan, ecuația satisfăcută de V este

$$\operatorname{div} \operatorname{grad} V = 2\pi f \rho,$$

soluția ei fiind

$$V = -f \iint_A \rho(X, Y) \ln \sqrt{(X - x)^2 + (Y - y)^2}\, dX dY,$$

aici A reprezentînd suprafața din planul considerat unde $\rho \neq 0$. Pentru un fir, rectiliniu infinit omogen, de densitate ρ pe unitatea de lungime, notînd cu r distanța perpendicular pe fir,

$$V = -2\rho f \,|\ln r\,|,$$

iar pentru un înveliș sferic omogen, limitat de razele $r = a$ și $r = b$ ($< a$) se găsește:

$$V = \begin{cases} -2\pi\rho f(a^2 - b^2), & 0 \leqslant r \leqslant b, \\ -4\pi\rho f\left(\dfrac{a^2}{2} - \dfrac{b^2}{3r} - \dfrac{r^2}{6}\right), & b \leqslant r \leqslant a, \\ -4\pi\rho f\,\dfrac{a^2 - b^2}{3r} & a \leqslant r. \end{cases}$$

(Șt.I.G.)

potențial termodinamic (funcție termodinamică, funcție caracteristică), funcție de stare a cărei variație, în condiții bine determinate, este egală cu lucrul mecanic efectuat de sistemul considerat. Toate funcțiile termodinamice se pot exprima cu ajutorul **p. t.** și a derivatelor lor față de variabilele independente corespunzătoare. Ecuațiile care dau variațiile potențialelor termodinamice au fost denumite de Gibbs ecuațiile fundamentale. **P. t.** și ecuațiile fundamentale se folosesc pentru stabilirea legăturii dintre termodinamică și mecanică statistică. *(Șt.I.G.)*.

potențialul accelerațiilor *(Q, X)*, funcție scalară, a cărui gradient este egal cu accelerația $\vec{a}$ a particulei fluide, $\vec{a} = \operatorname{grad} Q$. Dacă forțele exterioare $\vec{F}$ derivă dintr-un potențial, adică $\vec{F} = \operatorname{grad} U$, iar fluidul e barotrop, atunci

$$Q = U - \int \rho^{-1}\, dp.$$

(Șt.I.G.).

potențialul lui Lennard-Jones, energia potențială intermoleculară funcție numai de distanță de forma $a[(b/r)^{12} - (b/r)^6]$, a și b fiind constante reale pozitive. Potențialul exprimă destul de bine interacțiunea moleculelor nepolare. *(Șt.I.G.)*.

potențialul lui Sutherland, energia potențială $\varphi(r)$ de interacțiune dintre moleculele unui gaz, de forma $\varphi(r) = \infty$ cînd $r < \sigma$ și $\varphi(r) = -\varepsilon(\sigma/r)^\gamma$ cînd $r > \sigma$, ε, σ și γ fiind constante reale pozitive. *(Șt.I.G.)*.

potențialul vitezelor, v. **mișcarea irotațională, mișcare potențială, potențial complex.**

praf, ansamblu de particule solide care au dimensiuni suficient de mici pentru a putea fi antrenate de un fluid în mișcare sau pentru a sta un

timp în suspensie într-un gaz. Dimensiunea caracteristică a particulelor este, în general, mai mică de 20 μ. *(Şt.I.G.)*.

prag, 1. Proeminenţă pe fundul unui curs de apă sau al unei construcţii hidrotehnice. 2. Valoarea limită a unei mărimi care caracterizează un fenomen, la care fenomenul nu se mai produce sau începînd de la care fenomenul se produce. De obicei valoarea mai mică se numeşte **p.** ***inferior*** iar valoarea mai mare **p.** *superior*. *(Şt.I.G.)*.

Prandtl, Ludwig (1875—1953), mecanician german născut la Freising. Prof. la Universitatea din Göttingen. În teza sa de doctorat (1899), a studiat flambajul lateral al grinzilor de secţiune dreptunghiulară îngustă. A dat, în 1903, analogia cu membrana pentru torsiunea barelor prismatice. A elaborat teoria aripei portante de anvergură finită (1917), punînd astfel baza aerodinamicii tridimensionale pentru viteze mici. A dat primele metode de corecţie pentru calculul efectului de compresibilitate în aerodinamică (1928) şi a obţinut importante rezultate în teoria jeturilor supersonice (1906). A creat teoria stratului limită (1904) şi a dat elemente de bază în teoria mişcărilor turbulente (noţiunea de lungime de amestec). Prin activitatea sa ştiinţifică, **P.** a influenţat în mod deosebit cercetarea ştiinţifică modernă în mecanica fluidelor. *(C.I.)*.

precesia lui Larmor, precesia orbitei unei particule încărcate supuse unui cîmp magnetic în jurul direcţiei cîmpului magnetic aplicat. *(Şt.I.G.)*.

precesie, fenomen manifestat de un corp solid rigid care se roteşte cînd se aplică un cuplu $\vec{Q}$ asupra lui, direcţia lui $\vec{Q}$ fiind astfel încît ar fi condus la modificarea axei de rotaţie Δ în absenţa momentului cinetic. Dacă viteza de rotaţie şi $\vec{Q}$ sînt constante, în general, Δ descrie lent un con, direcţia mişcării lui Δ fiind perpendiculară pe $\vec{Q}$. Atunci unghiul de nutaţie este constant iar un punct al lui Δ descrie un cerc cu o viteză unghiulară constantă, precesia numindu-se în acest caz regulată. Un exemplu simplu e constituit de o sfîrlează care are o rotaţie suficient de rapidă în jurul axei sale de simetrie şi se sprijină pe un plan, iar Δ nu este verticală. Dacă I este momentul de inerţie faţă de Δ, Q cuplul datorit greutăţii iar T perioada de rotaţie, atunci perioada de precesie T_p are expresia $T_p = 4\pi^2 I/(QT)$. Terra are o mişcare de precesie, planul ecuatorial fiind înclinat faţă de planul eclipticei cu aprox. 23°30′ şi datorită atracţiei Soarelui şi Lunei polul descrie un mic cerc C pe sfera cerească, centrul lui C fiind polul eclipticei, cu o perioadă de aprox. 26 000 de ani. Axa Terrei are o mişcare retrogradă manifestată prin deplasarea echinoxului vernal de-a lungul eclipticei cu aprox. 50″ pe an. *(Şt.I.G.)*.

precesie directă (progresivă), mişcarea de precesie în care viteza unghiulară de precesie face un unghi ascuţit cu versorul axei OI de pe linia nodurilor. *(Şt.I.G.)*.

precesie retrogradă, mişcarea de precesie în care viteza unghiulară de precesie face un unghi obtuz cu versorul axei OI de pe linia nodurilor. *(Şt.I.G.)*

precomprimare v. **pretensionare**

presă hidraulică (presa lui Bramah), dispozitiv constînd, în esență, din doi cilindri, aria secțiunii transversale a a unuia fiind mult mai mare decît aria secțiunii transversale b a celuilalt, cilindrii găsindu-se legați între ei printr-un tub. Cilindrii conțin un lichid și sînt închiși prin pistoane etanșe. La echilibru, $P_2 = P_1 b/a$. (fig. 120). *(Șt.I.G.)*.

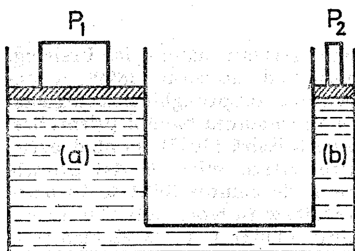


Fig. 120

presiune (p), raportul dintre mărimea forței care apasă normal și uniform pe o suprafață practic plană și aria acelei suprafețe. **P.** exprimă gradul de comprimare dat de starea de tensiune existentă într-un mediu continuu, luîndu-se egală cu media aritmetică a tensiunilor după trei direcții reciproc perpendiculare, cu semn schimbat. Dimensiunile **p.** sînt $ML^{-1}T^{-2}$, în sistemul SI unitatea de **p.** denumită pascal (Pa), fiind 1N/m². Printre unitățile tolerate sînt: atmosfera fizică, atmosfera tehnică, barul, baria și torrul. Barul e folosit curent în meteorologie, el valorînd 10^5 Pa. Baria reprezintă o dină pe cm² și este egală 0,1 Pa, iar torrul corespunde presiunii date de o coloană de mercur cu înălțimea de 1 mm, la temperatura de 0°C, valoarea în SI fiind 133,322 Pa. Atmosfera fizică sau normală (atm) este definită ca forța exercitată pe un cm² de o coloană înaltă de 760 mm, la 0°C și la nivelul mării, în SI valoarea ei fiind 10 132 Pa. Atmosfera tehnică (at) se definește ca un kilogram-forță pe cm², în SI ea valorînd 98 066 Pa. *(Șt.I.G.)*.

presiune absolută, presiune față de presiunea zero, adică față de vidul absolut. Sin. presiune barometrică (p_b). *(Șt.I.G.)*.

presiune acustică, diferența dintre presiunea într-un punct al unui mediu continuu în care se propagă unde acustice și presiunea statică în acel punct. Se deosebesc *p.a. instantanee* (p_t), adică **p. a.** la un moment dat, *p. a. maximă* (pm), care reprezintă valoarea maximă a *p. a. instantanee,* în decursul unei perioade, într-un punct anumit, *p. a. eficace* (efectivă) (p), care este valoarea medie patratică a *p. a. instantanee* în decursul unei perioade, într-un punct anumit și presiunea de radiație (π), definită ca presiunea exercitată, într-un punct dat al unui obstacol, de o vibrație acustică ce se propagă în mediul continuu cu care acel obstacol se găsește în contact. Unitatea de măsură în S.I. și M.K.S. este Newton pe metru pătrat (1 N/m² = 10 dyn/cm²). *(Șt.I.G.)*

presiune admisibilă. 1. Presiunea pe care o poate suporta un corp C sau un sistem de corpuri S fără ca ele să sufere deformări mari sau fără ca să se împiedice funcționarea unui aparat sau a unei mașini în care intră C sau S. **2.** Presiunea maximă exercitată de fundația unei construcții care nu provoacă deformații plastice importante ale rocii pe care e așezată și nici tasări care ar periclita construcția sau exploatarea ei. *(Șt.I.G.)*.

presiune atmosferică, presiunea care se exercită în atmosferă, unități curent folosite fiind presiunea înregistrată la nivelul mării și la 45° lati-

tudine de 1 mm de coloană de mercur (1 mm Hg = 1,33319 m = 1/760 atm ≅ 0,001316 atm = 13,59 mm apă) și atmosfera (1 atm = 760 Hg = = 1,013226 dine/cm² = 1013,226 mb = 10,33 m apă). Operația prin care se reduce o presiune oarecare la presiunea corespunzătoare latitudinii de 45°, temperaturii de 0°C și aceluiași nivel geodinamic se numește *reducție barometrică*, iar presiunea obținută se numește ***p. a. normală*** *(Șt.I.G.)*.

presiune barometrică v. **presiune absolută**

presiune cinetică, energia cinetică pe unitatea de volum a fluidului. Are expresia $\rho v^2/^2$, unde ρ este densitatea fluidului iar v viteza sa. *(Șt.I.G.)*.

presiune de aprindere, presiunea la care se aprinde un combustibil cînd e introdus într-un spațiu închis. *(Șt.I.G.)*.

presiune de contact, presiune care se dezvoltă pe planul de separație dintre fundația unei construcții și terenul de fundație. *(M.S.)*.

presiune de deflagrație, presiunea produsă într-un spațiu închis de gazele rezultate prin arderea unui amestec combustibil. Sin. presiune de explozie. *(Șt.I.G.)*.

presiune de detonație, presiunea de undă, produsă de arderea detonantă a unui amestec combustibil. Are o valoare mult mai ridicată decît presiunea de deflagrație. *(Șt.I.G.)*.

presiune de explozie v. **presiune de deflagrație**

presiune de impact v. **presiune dinamică**

presiune de radiație. 1. (Pentru radiația acustică) presiunea exercitată la suprafața de separare a două medii datorită propagării unei unde acustice. **2.** (Pentru radiația electromagnetică) O radiație incidentă de densitate U erg/cm³, normală pe o suprafață perfect absorbantă va exercita o presiune de U dyn/cm². Dacă suprafața este perfect reflectoare rezultatul e dublu. **P. de r.** se exprimă cu ajutorul temperaturii absolute T în grade kelvin prin relația $aT^4/3$, unde a este o constantă universală definită de viteza luminii în vid c, constanta lui Boltzmann k și constanta lui Planck h și are expresia $8\pi^5k^4/(15c^3h^3)$. *(Șt.I.G.)*.

presiune de refulare, presiunea corespunzătoare înălțimii de refulare a unui lichid egală cu diferența de nivel dintre axul pompei și cota piezometrică a lichidului la capătul aval al conductei de refulare plus pierderile de sarcină de pe conducta de refulare. *(Șt.I.G.)*.

presiune de saturație, presiunea vaporilor saturanți (saturați) ai unui lichid, la o temperatură dată. **P. de s.** reprezintă tensiunea maximă a vaporilor la acea temperatură, mărimea presiunii de saturație crescînd cu temperatura. *(Șt.I.G.)*.

presiune de vaporizare (p_v), presiunea la care se produce trecerea unui lichid în stare de vapori, la o temperatură dată. *(Șt.I.G.)*.

presiune diferențială (δp) diferența dintre presiunea unui fluid care se mișcă într-o conductă de arie A_1 a secțiunii transversale înainte și după o diafragmă de arie A_2 așezată în conductă. Dacă Γ e coeficientul de con-

tracție al jetului după trecerea prin diafragmă iar ρ densitatea fluidului, atunci debitul Q al fluidului are expresia $Q = \Gamma A_1 A_2 (2\delta p/\rho)^{1/2} (A_1 - \Gamma A_2)$. *(Șt.I.G.)*.

presiune dinamică (p_d), creșterea de presiune exercitată de un fluid în mișcare, pe un plan perpendicular pe viteza sa, față de presiunea în fluidul în stare de repaus. **P. d.** se măsoară deci în direcția mișcării. Pentru un fluid incompresibil ea este egală cu presiunea cinetică. Sin. presiune de impact.

presiune efectivă. 1. Partea din presiunea totală pe care o suportă scheletul solid într-o masă de pămînt. **2.** Presiunea pe teren, la nivelul tălpii fundației. *(Șt.I.G.)*.

presiune electromagnetică, denumire dată termenului $\frac{1}{2}(\vec{E}\cdot\vec{D} + \vec{H}\cdot\vec{B})$ din expresia tensorului tensiunilor electromagnetice a lui Maxwell

$$T_{ij} = E_i D_j + H_i B_j - \frac{1}{2}(\vec{E}\cdot\vec{D} + \vec{H}\cdot\vec{B})\,\delta_{ij},$$

prin analogie cu presiunea hidrodinamică din expresia tensorului tensiune

$$T_{ij} = T_{ij}^{vîsc.} - p\delta_{ij}.$$

Într-un gaz perfect, electroconductor, presiunea P are expresia $\rho RT + \frac{1}{2}\cdot(\vec{E}\cdot\vec{D}+\vec{H}\cdot\vec{B})$. Notațiile sînt cele din cazul ecuațiilor lui Maxwell. *(L.D.)*.

presiune hidrodinamică, media aritmetică a tensiunilor normale, pe trei suprafețe elementare reciproc perpendiculare care trec prin punctul considerat, luată cu semn schimbat. **P. h.** exprimă gradul de comprimare dat de starea de tensiune într-un punct. *(Șt.I.G.)*.

presiune hidrostatică, presiune care se exercită într-un fluid în repaus. Dacă lichidul e presupus incompresibil, presiunea hidrostatică va crește proporțional cu adîncimea măsurată de la suprafața liberă. Cînd se ține seamă de compresibilitatea lichidelor, presiunea la o anumită adîncime e mai mare decît presiunea lichidului presupus incompresibil, dacă densitatea lui ar fi egală cu densitatea de la suprafața liberă. *(Șt.I.G.)*.

presiune litostatică, presiunea ce se exercită în interiorul pămîntului datorită greutății sale proprii. **P. l.** este dirijată după verticala descendentă și crește cu adîncimea, astfel încît roca trece în stare plastică la o anumită adîncime și mai departe, datorită existenței gradientului geometric, ea tinde către o stare analoagă cu cea hidrostatică. Creșterea **p. l.** conduce la modificarea proprietăților mecanice ale rocilor, în primul rînd la mărirea limitei de elasticitate, ceea ce are ca urmare sporirea rezistenței și mărirea domeniului deformațiilor plastice înainte de rupere. *(Șt.I.G.)*.

presiune magnetică, denumire dată termenului $\frac{1}{2}\vec{H}\cdot\vec{B}$. În cazul fenomenelor staționare, termenul $\vec{J}\times\vec{B}$ care reprezintă acțiunea cîmpului mag-

netic în forța lui Lorentz pentru medii continue, se scrie rot $\vec{H} \times \vec{B} = -\operatorname{grad}\left(\frac{1}{2}\vec{H}\cdot\vec{B}\right) + (\vec{H}\cdot\nabla)\vec{B}$. În consecință, în ecuațiile MHD termenul $\frac{1}{2}\vec{H}\cdot\vec{B}$ are aceeași poziție ca presiunea hidrodinamică p. Notațiile sînt cele din cazul ecuațiilor lui Maxwell. *Numărul presiunii magnetice*, notat *Rh* sau A^{-2} este raportul între o presiune magnetică caracteristică $\frac{1}{2}H_0B_0$ și o presiune dinamică caracteristică $\frac{1}{2}\rho_0 V_0^2$, sau între pătratul vitezei lui Alfvén $V_A = B_0/\sqrt{\mu\rho_0}$ și pătratul unei viteze caracteristice V_0. *(L.D.)*.

presiune manometrică *(p_m)*, presiunea exprimată într-o scară cu originea la presiunea atmosferică. Sin. presiune relativă. *(Șt.I.G.)*.

presiune osmotică, presiunea exercitată asupra unei membrane semipermeabile care separă două incinte, una conținînd un lichid pur iar cealaltă acelaș lichid în care se găsește dizolvată o anumită substanță (de ex. apă pură și apă sărată). *(Șt.I.G.)*.

presiune parțială, presiunea pe care ar exercita-o un gaz dintr-un amestec dacă el ar fi singur în domeniul ocupat de amestec, la temperatura acestuia. *(Șt.I.G.)*.

presiune relativă v. **presiune manometrică**

presiune sonică *(p)*, partea oscilantă a presiunii, egală cu diferența dintre valoarea instantanee și valoarea medie a presiunii. *(Șt.I.G.)*.

presiune totală *(p_t)*, valoare a presiunii într-un punct de oprire (stagnare) În cazul unui curent uniform la mari distanțe, unde presiunea este p_∞ și viteza v_∞, presiunea totală este $p_\infty + \rho v_\infty^2/2$, ρ fiind densitatea fluidului. Termenul $\rho v_\infty^2/2$ reprezintă creșterea de presiune față de presiunea ce ar exista la mari distanțe și de aceea el se numește uneori *presiune de impact*, notată de obicei cu p_i. *(Șt.I.G.)*.

pretensionare, realizare, în materialul unei piese sau al unui element de construcție, înainte de aplicarea încărcărilor, a unei stări de tensiune care se menține pe toată durata utilizării piesei sau a elementului de construcție, astfel încît eforturile unitare de sens contrar al stării care s-ar produce sub acțiunea încărcărilor, să fie anulate de tensiunile stării de pretensionare sau să fie micșorate de ele pînă la o valoare admisibilă. Pretensionarea e folosită în special la elementele de construcții din beton armat, care sînt precomprimate pentru a da betonului posibilitatea să reziste și la forțe de întindere relativ mari, la care nu rezistă betonul armat obișnuit. **P.**, mai este folosită și în construcțiile metalice. Sin.: precomprimare. *(M.S.)*.

principiul acțiunii locale, valorile variabilelor constitutive independente în punctele din afara unei vecinătăți arbitrare a punctului *M* nu influențează în mod apreciabil valorile variabilelor constitutive dependente în

punctul M. Ca o consecință a principiului, urmează că valorile funcțiilor constitutive în punctul M nu sînt influențate de istoria mișcării și temperaturii particulelor depărtate de M. *(Șt.I.G.)*.

principiul acțiunii și reacțiunii, principiu formulat de Newton, după care două particule interacționează cu forțe egale în mărime, dar de sens opus pe linia dreaptă care le unește. Sin. principiul acțiunilor reciproce. *(Șt.I.G.)*.

principiul cauzalității, principiu care afirmă că o anumită clasă de fenomene este condiționată în natură de altă clasă de fenomene, admițîndu-se că aceleași fenomene au în mod necesar aceleași cauze. În ce privește căutarea cauzelor unui fenomen se enunță regula suficienței cauzelor, care limitează căutarea cauzelor unui fenomen la acelea suficiente pentru explicarea lor. Pentru tensiuni principiul se poate exprima astfel: tensiunea într-un corp este determinată de istoria mișcării acelui corp. Cea mai veche formulare a principiului pare să fie a lui Cauchy (1828): ,,Într-un corp solid neelastic presiunile sau tensiunile nu depind numai de schimbarea formei pe care corpul o suferă trecînd din starea naturală într-o nouă stare, ci și de stările intermediare și de timpul în care are loc schimbarea''. Sin. principiului determinismului. *(Șt.I.G.)*.

principiul celei mai mici constrîngeri, principiu care afirmă că dintre toate traiectoriile compatibile cu legăturile, traiectoriile reale ale particulelor unui sistem corespund, la orice moment, constrîngerii minime. A fost enunțat de C. F. Gauss în lucrarea ,,Uber ein neues allgemeines Grundgesetz der Mechanik'' (Journal für die reine und angewandte Mathematik, 1829). Constrîngerea este definită de Gauss ca fiind expresia $Z = 2^{-1}\sum_{j=1}^{n} m^{-1} (m_j \vec{a}_j - \vec{F}_j)^2$, iar principiul se exprimă prin condiția $\delta Z = \sum_{=1}^{u} (m_j\vec{a}_j - \vec{F}_i) . \delta\vec{a}_j = 0$, care dă tocmai ecuațiile mișcării m_j, $\vec{a}_j$ și $\vec{F}_j$ fiind, respectiv, masa, accelerația și forța aplicată particulei j a sistemului de n particule. În cazul unei particule, se poate spune că aceasta urmează o traiectorie cît mai dreaptă (cît mai întinsă) și principiul se poate numi atunci *principiul traiectoriei celei mai drepte*. Printre cei care s-au ocupat de principiu celei mai mici constrîngeri, mai sînt de menționat J. W. Gibbs, Ludwig Boltzmann, P. Appell, N. G. Cetaev și V. V. Rumianțev. *(Șt.I.G.)*.

principiul compatibilității, principiu care enunță faptul că ecuațiile constitutive trebuie să fie compatibile cu principiile fundamentale ale mecanicii. După acest principiu funcțiile constitutive trebuie să satisfacă ecuația de continuitate, teorema impulsului, teorema momentului cinetic, principiul conservării energiei și inegalitatea lui Clausius-Duhem. *(Șt.I.G.)*.

principiul condițiilor inițiale, principiu enunțat de G. Galilei, după care dacă două particule se găsesc singure în prezență, forțele cu care interacționează sînt determinate, la un moment dat, în mărime, direcție și sens, dacă se cunosc, la acel moment, pozițiile și vitezele particulelor. Dacă se consideră o particulă, atunci principiul afirmă că mișcarea particulei e determinată prin cunoașterea poziției inițiale și a vitezei ei inițiale, ceea

ce înseamnă a da la momentul inițial pe $\vec{r}$ și $\vec{v}$, adică vectorul de poziție și viteza corespunzătoare. *(Șt.I.G.)*.

principiul continuității, principiu care enunță faptul că toate mărimile observabile sînt distribuite continuu în spațiu și timp, în domeniile lor de existență. În virtutea acestui principiu, în aparatul matematic al mecanicii toate funcțiile folosite sînt presupuse continue și derivabile. *(Șt.I.G.)*

principiul corespondenței, principiu care enunță faptul că legile unui fenomen, deduse în cadrul unei teorii, trebuie să coincidă, prin particularizare, cu legile fenomenului, deduse în cadrul unei teorii mai generale. De obicei acest principiu se referă la faptul că legile mecanicii cuantice tind la limită spre legile mecanicii clasice cînd numerele cuantice iau valori mari. *(Șt.I.G.)*.

principiul cosmologic perfect, principiul admis de Bondi și Gold în teoria lor a universului staționar, după care caracteristicile în mare ale universului sînt aceleași pretutindeni și la orice moment. *(Șt.I.G.)*.

principiul curburii minime al lui Hertz, principiu care enunță faptul că traiectoria particulei a cărei mișcare în spațiul n — dimensional reprezintă mișcarea unui sistem material, ia o valoare minimă pentru mișcarea reală, în comparație cu toate mișcările posibile ale sistemului material dat. *(Șt.I.G.)*.

principiul de incertitudine, al lui Heisenberg, afirmă că măsurarea precisă a unei cantități observabile implică imprecizinnea în măsurarea celorlalte cantități observabile. Pentru o singură particulă el conduce la relația $\delta x.\delta p \simeq h/(2\pi)$, unde δx este eroarea poziției particulei, δp eroarea în componenta după axa Ox a impulsului, iar h e constanta lui Planck. *(Șt.I.G.)*.

principiul de superpoziție al lui Boltzmann, principiu care enunță faptul că dacă o deformație este suma mai multor deformații, fiecare din ele putînd fi o funcție arbitrară de timp, tensiunea la orice moment este suma tensiunilor care ar fi provocată separat de fiecare deformație. *(Șt.I.G.)*.

principiul determinismului, v. **principiul cauzalității**

principiul echipartiției energiei, principiu care enunță faptul că într-un ansamblu de molecule fiecare grad de libertate are energia $kT/2$, unde k este constanta lui Boltzman iar T temperatura absolută. Astfel, un gaz care are N molecule biatomice posedă energia internă totală $5NkT/2$. Sin. legea echipartiției energiei. *(Șt.I.G.)*.

principiul echiprezenței, principiu care consideră că o variabilă constitutivă independentă în una din ecuațiile constitutive trebuie să fie prezentă în toate ecuațiile constitutive, afară de cazul cînd prezența ei nu contrazice principiile mecanicii sau ale teoriei constitutive. Principiul a fost introdus de C. Truesdell și R. Toupin în 1960 și a fost criticat de R. S. Rivlin. *(Șt.I.G.)*.

principiul echivalenței, principiu care consideră că nu există nici un criteriu prin care să se poată separa forțele de inerție de forțele gravitaționale. Pornind de la identitatea masei inerțiale cu masa grea, A. Einstein a enunțat principiul sub forma: „Inerția și greutatea sînt manifestările

uneia şi aceleiaşi proprietăţi ale corpurilor, deosebirea constă numai în modul de a privi lucrurile". Alt enunţ este: „Pentru toate fenomenele fizice, cîmpul gravitaţional este echivalent cu un cîmp inerţial", cu alte cuvinte forţa gravitaţională este o forţă de inerţie. *(Şt.I.G.)*.

principiul eredităţii v. **principiul memoriei**

principiul inerţiei, principiu care consideră că o particulă asupra căreia nu acţionează nici o forţă rămîne veşnic în repaus, dacă se găseşte în această stare la un moment dat, sau se mişcă rectiliniu şi uniform faţă de reperul inerţial R, dacă la momentul considerat se află în mişcare faţă de R. În 1951, Victor Vâlcovici a arătat că dacă sistemul de ecuaţii diferenţiale ale mişcării admite mai multe soluţii, prin folosirea principiului inerţiei putem degaja soluţia care convine problemei, şi nu este just a se considera că principiul inerţiei este o consecinţă a legii a II-a a lui Newton, deoarece ele sînt ireductibile. *(Şt.I.G.)*.

principiul invarianţei materiale, principiul care consideră că ecuaţiile constitutive ale unui material trebuie să fie invariante faţă de grupul transformărilor ortogonale care caracterizează proprietăţile de simetrie ale materialului. Acest principiu se aplică în cazul materialelor care prezintă anumite simetrii ale proprietăţilor lor. De exemplu, dacă se foloseşte un sistem de referinţă cartezian ortogonal Ox_1, x_2, x_3, cînd proprietăţile sînt aceleaşi în punctele (x_1, x_2, x_3) şi $(x_1, x_2, -x_3)$. *(Şt.I.G.)*.

principiul lucrului mecanic virtual, principiu care consideră că suma tuturor lucrurilor mecanice virtuale, corespunzătoare forţelor de legătură pentru orice deplasare elementară virtuală, compatibilă cu legăturile, a sistemului de particule este nulă. Toate forţele de legătură care acţionează asupra unei particule P_j $(j = 1, 2, \ldots, n)$ înlocuindu-se cu o forţă unică, reprezentată prin vectorul $\vec{R}_j$, acest principiu se exprimă prin relaţia $\sum_{1}^{n} \vec{R}_j \cdot \delta\vec{r}_j = 0$. Principiul exclude legăturile în care apare frecarea. În cazuri particulare, principiul a fost enunţat şi (sau) folosit de mai mulţi mecanicieni, dar formularea generală a sa a fost dată de Jean I Bernoulli într-o scrisoare adresată lui Varignon (26. I. 1717). *(Şt.I.G.)*.

principiul lui Arhimede, principiu care enunţă faptul că un corp cufundat, parţial sau total, într-un fluid în repaus, este împins cu o forţă, ce are sensul verticalei ascendente, egală cu greutatea volumului de fluid dezlocuit. În enunţul principiului se presupune că fluidul şi corpul se găsesc în cîmpul de atracţie gravitaţională a unui corp masiv, cum ar fi Terra. Principiul are aplicaţii numeroase, la construcţia navelor maritime, la aerostate, la cîntărirea exactă a corpurilor etc. *(Şt.I.G.)*.

principiul lui D'Alembert, principiu care descrie mişcarea sistemelor materiale supuse la legături şi a fost enunţat de D'Alembert în *Traité de Dynamique* (1743). Fie un sistem material supus acţiunii unor forţe date şi unor legături (constrîngeri) bilaterale din partea altor elemente materiale. Forţele date pot fi separate în forţe active şi forţe pierdute. Principiul lui D'Alembert sub forma sa primitivă, analizată de D. Pompeiu,

afirmă că: *forțele pierdute își fac echilibru în virtutea legăturilor*. Cu alte cuvinte: *sistemul forțelor pierdute și acela al forțelor de legătură este echivalent cu zero*. În cazul sistemelor de n puncte materiale aplicarea principiului de mai sus cere descompunerea forței $\vec{F_i}$ aplicate punctului material de masă m_i în forța activă $\vec{F'_i} = m_i\vec{a_i}$, unde $\vec{a_i}$ este accelerația punctului și în forța pierdută $\vec{F''_i}$ $(i = 1, 2, \ldots, n)$. Realizarea descompunerii este unică și ea pune la contribuție atît statica cît și cinematica sistemului, deoarece din condițiile de legătură se deduc relații de compatibilitate între accelerațiile efective. În cazul legăturilor fără frecare, problema de statică se reduce la aplicarea principiului vitezelor virtuale. Acest lucru a fost făcut de Lagrange care a dat o nouă formă principiului lui D'Alembert, mai ușor aplicabilă în practică. Noul principiu, numit uneori *principiul lui D'Alembert-Lagrange* (denumire propusă de V. Vâlcovici) se enunță astfel: *dacă sistemul este supus la legături bilaterale, fără frecare, atunci mișcarea sa se face astfel încît pentru orice deplasări elementare virtuale* $\delta\vec{r_i}$, *date punctului* M_i *din poziția pe care o ocupă el la un moment oarecare* t *și care sînt compatibile cu legăturile de la acel moment, trebuie să avem*

$$\sum_{i=1}^{n} (\vec{F_i} - m_i\vec{a_i}) . \delta\vec{r_i} = 0. \tag{1}$$

Din acest principiu se deduc ușor enunțurile teoremei impulsului, teoremei momentului cinetic și teoremei energiei respectiv în cazurile particulare în care legăturile permit o deplasare rigidă de ansamblu sau o rotație rigidă de ansamblu a punctelor sistemului, sau dacă legăturile sînt independente de timp. De asemenea, în cazul sistemelor olonome se deduc ecuațiile lui Lagrange de speța I-a sau de speța a II-a.
Principiul lui D'Alembert-Lagrange, dat sub forma (1) pentru un sistem de puncte materiale, poate fi extins și la cazul general al unui sistem material continuu oarecare. *(C.I.)*.

principiul lui Hamilton, principiu care enunță faptul că dacă se dă configurația unui sistem de particule la două momente t_1 și t_2, atunci valoarea integralei $\int_{t_1}^{t_2} (T + U)\mathrm{d}t$ este staționară pentru traiectorii descrise în mișcarea naturală față de orice altă mișcare apropiată avînd aceleași configurații extreme. H. Poincaré a dat o altă formă acestui principiu

$$\delta \int_{t_1}^{t_2} (\sum p_j \dot{q}_j - H)\, \mathrm{d}t = 0.$$ *(Șt.I.G.)*.

principiul lui Hertz-Hölder, principiu care arată că relațiile dintre variațiile δq_j ale coordonatelor generalizate ale sistemelor neolonome se obțin din ecuațiile legăturilor fără termenul ce conține pe $\mathrm{d}t$, prin înlocuirea lui $\mathrm{d}q_j$ cu δq_j. *(Șt.I.G.)*.

principiul lui Huygens, principiu care arată că din punct de vedere al efectului lor într-un punct exterior, sursele sonore sau luminoase interioare unei suprafețe de undă pot fi înlocuite cu surse situate pe această suprafață. Alt enunț e următorul: orice punct al unei suprafețe de undă poate fi privit ca centrul unei noi unde elementare, unda ce rezultă din undele elementare fiind identică cu unda primitivă ce se propagă direct. Undele elementare sînt undele care nu-și au originea lor în sursă, ci într-un punct din interiorul undei, iar „unda ce rezultă" înseamnă suprafețe de undă tangentă la undele elementare. Principiul poate fi folosit pentru deducerea elongațiilor unei mișcări vibratorii care se propagă liber, fie se reflectă, fie se refractă sau se difractă. *(Șt.I.G.)*.

principiul lui Le Chatelier, principiu care enunță faptul că atunci cînd valoarea unei mărimi de stare a unui sistem în echilibru variază, datorită unei acțiuni exterioare, celelalte mărimi de stare variază pentru a micșora variația acelei mărimi de stare. *(Șt.I.G.)*.

principiul lui Kelvin, principiu care consideră că dacă un fluid ocupă un domeniu simplu conex V din spațiu, limitat de o suprafață pe care se dă $\rho\vec{v}\cdot\vec{n}$, atunci dintre toate mișcările unui fluid incompresibil, mișcarea irotațională are cea mai mică energie cinetică. *(Șt.I.G.)*.

principiul lui Mach, principiu care consideră că materia posedă proprietatea de inerție datorită faptului că în univers există și altă materie. *(Șt.I.G.)*.

principiul lui Saint-Venant, principiu privind starea de eforturi și de deformații într-un corp elastic, funcție de modul de aplicare al sarcinilor exterioare. El se enunță: dacă forțele acționînd pe o mică porțiune a suprafeței unui corp elastic sînt înlocuite printr-un alt sistem de forțe static echivalente acționînd pe aceeași porțiune a suprafeței, această redistribuire a încărcării produce modificări însemnate ale stării de eforturi doar local, dar are un efect neglijabil la distanțe mari în comparație cu dimensiunile liniare ale zonei de încărcare. *(M.S.)*.

principiul lui Torricelli, principiu care consideră că pentru un sistem de particule supuse acțiunii gravitației, pozițiile sale de echilibru sînt acelea pentru care cota centrului de greutate, față de un plan orizontal arbitrar ales, considerată ca o funcție de parametrii geometrici independenți ce definesc poziția sistemului, este maximă sau minimă. Din acest principiu, Joseph-Louis Lagrange a arătat că se poate deduce principiul deplasărilor virtuale. *(Șt.I.G.)*.

principiul memoriei, principiu care enunță faptul că valorile variabilelor constitutive independente într-un trecut îndepărtat nu afectează apreciabil valorile variabilelor constitutive dependente la timpul prezent. Acest principiu reprezintă corespondentul principiului acțiunii locale relativ la variabila temporală. Sin. principiul eredității. *(Șt.I.G.)*.

principiul obiectivității, principiu care arată că ecuațiile constitutive trebuie să fie invariante față de mișcările rigide ale reperului de referință. Acest principiu exprimă faptul că proprietățile unui corp sînt independente de mișcarea observatorului. Prima formulare, pentru corpurile elastice, aparține lui Robert Hooke (1678). *(Șt.I.G.)*.

principiul omogenității spațiului și timpului, principiu care consideră că nu există direcții și poziții privilegiate în spațiu și nici momente privilegiate în timp. *(Șt.I.G.)*.

principiul paralelogramului, principiu care consideră că două forțe $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ care acționează simultan asupra unei particule au același efect ca și acela al unei forțe unice egală cu suma vectorială a forțelor $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$. Principiul, cunoscut în antichitate, a fost precizat de Simon Stevin, Isaac Newton și Pierre Varignon. *(Șt.I.G.)*.

principiul relativității al lui Galilei, principiu care consideră că aceleași legi mecanice sînt valabile în sistemele de referință animate de mișcări uniforme și rectilinii. *(Șt.I.G.)*.

principiul solidificării, principiu care consideră că dacă un sistem deformabil de particule, liber sau cu legături, se află sub acțiunea unui sistem de forțe, el rămîne în echilibru și în cazul cînd ar deveni nedeformabil, păstrîndu-și legăturile inițiale. **P. s.** poate fi considerat ca o particularizare a principiului: dacă un sistem deformabil de particule, liber sau cu legături, se află în echilibru sub acțiunea unor forțe, el rămîne în echilibru dacă i se mai impun noi legături pe lîngă cele inițiale, care însă să nu comporte forțe exterioare de legătură. *(Șt.I.G.)*.

principiul suprapunerii efectelor, principiu care consideră că efectul produs de mai multe forțe acționînd simultan este egal cu suma efectelor produse de fiecare dintre forțe presupuse că acționează separat. Principiul este valabil în ipoteza că deformațiile sînt mici, iar eforturile interioare pot fi calculate pe starea nedeformată. *(M.S.)*.

principiul unificării, principiu care consideră că diferite variabile constitutive care caracterizează corpuri particulare trebuie să fie prezente în ecuațiile constitutive ale tuturor materialelor. Principiul a fost criticat, printre alții, de R. S. Rivlin. *(Șt.I.G.)*.

principiul vitezei maxime de disipație, principiu enunțat independent de R. von Mises (1928), G. I. Taylor (1947) și R. Hill (1948), și care afirmă că lucrul mecanic al tensiunii reale e totdeauna mai mare decît lucrul mecanic al unei tensiuni arbitrare sub, sau la limita de curgere. *(Șt.I.G.)*

priză de presiune, dispozitiv care permite legarea unui punct al unei conducte sau a unui aparat sub presiune la un aparat de măsură a presiunii. *(Șt.I.G.)*.

problema bilamei simetrice v. **problema lui Rethy-Bobilev**

problema brahistocronelor, determinarea curbelor *C* care unesc două puncte date A_0 și A_1, astfel încît o particulă supusă unui cîmp de forțe conservativ, care se poate mișca fără frecare pe *C*, să descrie arcul A_0A_1 într-un interval de timp minim. Problema a condus la numeroase cercetări, de exemplu Euler a arătat că reacțiunea curbei este dirijată după normala principală, are sensul opus componentei normale F_n a forței și intensitatea egală cu $2F_n$, iar Haton de la Goupillière a tratat cazul unui sistem de forțe ce depind de viteză și a considerat și problema inversă. *(Șt.I.G.)*

problema celor două corpuri (într-o primă aproximație), determinarea mișcării a două corpuri care se atrag după legea atracției universale a lui Newton. Corpurile se consideră reduse la două particule care au fiecare masa totală a corpului respectiv. Unul dintre ele de masă M, se numește de obicei, *centru atractiv*, iar celălalt, de masă m (în general $m <$ și chiar $\leqslant M$) capătă denumirea de *satelit*.

Mișcarea relativă a satelitului față de centrul atractiv, care se ia ca origine a vectorului de poziție $\vec{r}$ a satelitului, este descrisă de ecuația

$\ddot{\vec{r}} + K\vec{r}\, r^{-3} = 0$, $K = f(M + m)$ fiind parametrul gravitațional al perechii de particule considerate (f — constanta atracției universale). Din rezolvarea acestei probleme rezultă legile lui Kepler. În problema reală a mișcării unui satelit în jurul Terrei trebuie să se ia în considerație o mulțime de alți factori, ca nesfericitatea Terrei, distribuția maselor reale, rezistența întîmpinată la mișcarea prin atmosferă, influența presiunii de radiație etc. *(Șt.I.G.)*.

problema celor n corpuri, determinarea mișcării unui sistem de $n \geqslant 3$ particule libere, care se atrag reciproc după legea atracției universale, cînd se dau condiții inițiale arbitrare. Problema a fost enunțată și a apărut în legătură cu necesitatea de a se studia mișcarea planetelor în jurul Soarelui, în particular a Terrei și a Lunei. Pentru $n = 3$ teoremele generale ale mecanicii, teorema impulsului, teorema momentului cinetic și teorema energiei furnizează respectiv 6, plus 3, plus una integrale prime, adică în total 10 integrale prime, care sînt algebrice față de coordonatele punctelor și față de vitezele lor, în timp ce ar fi necesare 18 integrale prime pentru rezolvarea completă a problemei. H. Bruns a demonstrat că acestea sînt singurele integrale prime algebrice. H. Poincaré a demonstrat apoi că în afara acestor integrale prime nu există altele care să fie analitice și uniforme față de aceste argumente. P. Painlevé a stabilit în plus că nu există integrale prime algebrice numai față de vitezele punctelor. În problema celor trei corpuri primul rezultat a fost dat de L. Euler (1765), care a considerat că particulele se găsesc pe o linie dreaptă, iar dacă raportul distanțelor particulelor extreme la particula centrală este constant, soluția se exprimă sub formă finită prin funcții elementare. J. Lagrange (1772) a considerat mișcarea plană dînd soluția exactă în două cazuri: a) la momentul inițial cele trei particule se găsesc pe o dreaptă, condițiile inițiale satisfăcînd anumite relații; b) la momentul inițial particulele se găsesc în vîrfurile unui triunghi echilateral și vitezele lor relative au anumite valori la același moment. De la sfîrșitul sec. XVIII și pînă astăzi un număr mare de cercetători au dedicat lucrări problemei celor n corpuri, atît în cadrul atracției universale, cît și pentru alte expresii ale forței de interacțiune, și printre ei, amintim pe P. Laplace, Denis Poisson, Simon Newcomb, W. Hill, A. M. Liapunov, E. J. Routh, H. Poincaré, H. Bruns, Karl Sundman, Paul Painlevé, H. Chazy, Iu. D. Sokolov. C. Jacobi (1842—1843) a enunțat și a studiat pentru prima oară problema restrînsă a celor trei corpuri, pe care a formulat-o astfel, admițînd tot legea atracției universale: două corpuri A și B se mișcă pe traiectorii circulare în jurul centrului lor de masă O; al treilea corp C

se mişcă sub acţiunea lui A şi B, dar nu influenţează mişcarea acestora, găsindu-se tot timpul în planul mişcării lui A şi B; să se găsească mişcarea lui C. Problema are o mare însemnătate pentru determinarea mişcării micilor planete şi a făcut obiectul unor importante cercetări ale lui Levi-Cività. În astronomie problema ia un aspect particular, deoarece masa Soarelui este mult mai mare decît aceea a planetelor. De aceea pentru rezolvarea ei practică se utilizează metoda perturbaţiilor, care revine la considerarea soluţiei cunoscută din problema celor două corpuri şi la determinarea perturbaţiilor produse de al treilea corp asupra elementelor orbitei relative a planetei faţă de Soare ca şi a perturbaţiilor suferite de al treilea corp (Luna) în mişcarea faţă de planetă (Terra). În 1900 R. F. Moulton a arătat că există o configuraţie rectilinie în problema celor n corpuri, iar în 1932 Mac Millan şi W. Bartky au analizat detailat configuraţiile permanente în problema celor 4 corpuri. În 1950, cu ajutorul maşinilor de calcul, s-a considerat problema mişcării a 6 corpuri (Soarele, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun şi Pluton), determinîndu-se coordonatele acestora între anii 1650 şi 2060. În ţara noastră s-a ocupat în primul rînd de problema celor trei corpuri Spiru Haret, care, în teza sa de doctorat susţinută la Sorbona în 1878, cu titlul „Sur l'invariabilité des grands axes des orbites planétaires", aduce o contribuţie importantă în problema stabilităţii sistemului planetar şi prof. univ. Constantin Drîmbă, m. coresp. al Academiei R.S.R., care şi-a susţinut, tot la Sorbona, în 1940, teza cu titlul „Sur les singularités réelles et imaginaires dans le problème des trois corps", în care obţine rezultate relative la problema ciocnirii duble sau triple între corpurile sistemului. De asemenea contribuţii în această problemă au avut C. Gogu şi N. Coculescu. În problema celor trei corpuri au apărut pentru prima dată chestiunile legate de stabilitatea sistemului (stabilitate în sensul lui Poisson) precum şi altele privind în general proprietăţi ale sistemelor dinamice, care au impulsionat mult analiza matematică, mecanica analitică şi teoria calitativă a ecuaţiilor diferenţiale. *(C.I.; Şt.I.G.)*.

problema curierilor, două mobile descriu uniform aceeaşi curbă, cu viteze diferite; cunoscîndu-se abscisele lor curbilinii iniţiale, cînd se vor întîlni mobilele, dacă: a) traiectoria este nelimitată în ambele sensuri, sau b) traiectoria este o curbă închisă? *(Şt.I.G.)*.

problema directă a mecanicii, problemă care apare în mişcarea unei particule P sub forma $\vec{r} = \vec{f}(t)$, $\vec{r}$ fiind vectorul de poziţie al lui P faţă de un reper fix iar $\vec{f}$ o funcţie cunoscută, de două ori derivabilă faţă de timpul t. Să se determine forţa $\vec{F}$ ce acţionează asupra particulei ca funcţie de t şi de proiecţiile vectorilor $\vec{r}$ şi $\vec{v} = \mathrm{d}\vec{r}/\mathrm{d}t$ pe axele reperului ales. *(Şt.I.G.)*.

problema inversă a mecanicii, dîndu-se expresia forţei care acţionează asupra unei particule (P, m) ca funcţie de timpul t şi de proiecţiile vectorilor $\vec{r}$ şi $\vec{v}$ pe axe, $\vec{r}$ fiind vectorul de poziţie al lui P faţă de un reper fix iar $\vec{v}$ viteza ei, se cere să se determine mişcarea particulei sub forma $\vec{r} = \vec{f}(t)$. *(Şt.I.G.)*.

problema la limită mixtă, fie un domeniu multiplu conex Ω limitat de curba exterioară C_0 și de curbele C_j $(j = 1, \ldots, p)$ și D_k $(k = 1, 2, \ldots$ $\ldots, q)$ care se află în interiorul lui C_0 și sînt astfel că oricare dintre C_j și D_k se află în exteriorul celorlalte. Problema considerată de H. Villat în cazul bidimensional al coroanei circulare (1916) și de C. Iacob (1935) în cazul general, revine la determinarea unei funcții $F(z) = u + iv$, uniforme și olomorfe în Ω și astfel că

$$u|_{C_j} = f, \ (j = 0, 1, \ldots, p), \ v|_{D_k} = g, \ (k = 1, 2, \ldots, q)$$

unde f și g sînt funcții continue definite pe $C_0 + C_1 + \ldots + C_p$, sau $D_1 +$ $+ \ldots + D_q$.

C. Iacob a demonstrat că problema admite o singură soluție dacă sînt îndeplinite $p + q - 1$ relații. El a considerat și cazul în care funcția u poate prezenta perioade în jurul contururilor D_k iar funcția v prezintă perioade în jurul contururilor C_j, astfel ca $F(z)$ să fie uniformă în domeniul Ω, făcut dublu conex prin unirea curbelor C_0 și C_j între ele cu ajutorul unor tăieturi și la fel a curbelor D_k între ele, cu ajutorul altor tăieturi. C. Iacob a considerat și problema mixtă modificată în care datele pe C_j sînt $f - \lambda_j$ $(j = 1, 2, \ldots, p)$ iar cele de pe D_k se înlocuiesc prin $g - \mu_k$, unde constantele λ_j și μ_k trebuie determinate prin condițiile de uniformitate ale lui $F(z)$. De asemenea, el a pus și problema la limită mixtă cu singularități date. Mai general, se pune problema determinării unei funcții olomorfe într-un domeniu multiplu conex cînd pe unele componente ale frontierei se cunoaște u, iar pe altele $\frac{\partial u}{\partial n}$, și la fel pe unele v sau $\frac{\partial v}{\partial n}$ *(C.I.)*.

problema lui Abel (în ipoteza absenței frecării), determinarea într-un plan vertical a unei curbe C trecînd prin punctul O, astfel încît o particulă grea, care se găsește la momentul inițial într-un punct situat la înălțimea h deasupra lui O, și nu are viteză inițială, să ajungă la O într-un interval de timp T, care să fie o funcție continuă dată $f(h)$ pentru $h \in$ $\in [0, a]$. Problema conduce la prima ecuație integrală ce a intervenit în analiză. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Almansi, fiind dat un cilindru omogen și izotrop mărginit de baze perpendiculare pe generatoare, a cărui secțiune transversală este un domeniu simplu conex, mărginit de o curbă de tipul lui Liapunov, în absența forțelor masice, dacă se alege un sistem de referință cartezian ortogonal $Ox_1x_2x_3$, cu Ox_3 paralelă cu generatoarele, să se determine echilibrul cilindrului dacă pe baze se cunosc tensiunile iar pe suprafața laterală tensiunea este de forma $\sum_{j=0}^{s} p_{ij}(x_1, x_2)x_3^j$, funcțiile p_{ij} fiind date. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Bénard, problema convecției termice a unui strat orizontal de fluid. Fenomenul convecției termice a fost recunoscut de contele B. T. Rumford în 1797. Henri Bénard a efectuat experiențe în 1900 și 1901, teoria fiind dezvoltată de Rayleigh în 1916 și apoi de Harold Jeffreys (n. 1891) în 1926 și 1928. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Bernoulli **1.** Să se determine perioada T a micilor oscilații ale unui lichid care se găsește într-un tub curbat de secțiune transversală constantă și care are spre extremități porțiuni rectilinii înclinate cu unghiurile α și β față de verticală (fig. 121). Dacă se neglijează frecarea internă, atunci $T = 2\pi(L/g)^{1/2}(\cos\alpha + \cos\beta)^{1/2}$. **2.** Să se găsească forma unei pînze rectangulare, care are două laturi opuse fixe, perpendiculare pe direcția curentului, neglijîndu-se greutatea pînzei. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Bertrand, problema determinării forței centrale care acționează asupra unei particule P ce se mișcă într-un mediu lipsit de frecare, astfel încît P să descrie o traiectorie închisă, cînd forța depinde numai de distanța de la P la centrul atractiv. Se găsește că numai forța elastică și forța atracției universale răspund la problemă. *(C.I.)*.

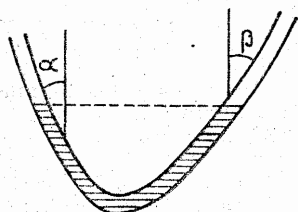


Fig. 121

problema lui Bolza, fiind date n funcții $y_1, y_2, \ldots, y_n$ de x, să se afle minimul expresiei

$$E = h(x_a, \ldots, y_{nb}) + \int_{x_a}^{x_b} f(x, y_1, y_1', \ldots, y_n, y_n')\, dx,$$

cînd trebuiesc satisfăcute $m(< n)$ ecuații ale legăturilor

$$f_i(x, y_1 y_1', \ldots, y_n, y_n') = 0 \quad (i = 1, 2, \ldots, m)$$

și condițiile la limită

$$g_j(x_a, y_{1a}, \ldots, y_{na}, x_b, y_{1b}, \ldots, y_{nb}) = 0 \quad (j = 1, \ldots, p \quad p \leqslant 2n + 2).$$

(Șt.I.G.).

problema lui Boussinesq, un fluid newtonian incompresibil ocupă semispațiul $y > 0$, planul Oxz reprezentînd un perete fix și fluidul în repaus la momentul inițial; să se găsească mișcarea fluidului dacă asupra lui se aplică o forță exterioară constantă paralelă la axa Ox. Boussinesq a urmărit să arate astfel (în 1888) că vîrtejul poate fi generat într-un fluid vîscos de către forțe conservative, chiar cînd pereții ce delimitează fluidul sînt ficși. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Boussinesq și Cerruti, problema corpului solid elastic izotrop și omogen care ocupă un semispațiu, pe planul ce delimitează corpul, dîndu-se anumite condiții. Considerată de Boussinesq și Valentino Cerruti (1850—1909), profesor la Universitatea din Roma. Sin. problema lui Boussinesq, problema semispațiului. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Cayley, prima problemă de mecanică a corpului de masă variabilă (publicată în 1857): să se determine mișcarea unui lanț greu, care are o extremitate ce atîrnă de pe o masă orizontală, în timp ce restul lanțului se găsește strîns în ghem la marginea mesei. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Dirichlet, problema determinării soluției ecuației lui Laplace $\Delta U = 0$, $(U : D \to R, D \subset R^n)$, care să fie de clasă $C^2(D)$ în domeniul D și să îndeplinească condiția pe frontieră $U|_{FD} = \varphi$, unde $\varphi : FD \to R$ este o funcție continuă dată. Pentru mecanică este important cazul $D \subset R^3$ sau cazul $D \subset R^2$. Problema poate fi extinsă și dacă φ posedă puncte de discontinuitate pe FD. **P. lui D.** se întîlnește în hidrodinamica fluidelor euleriene, în cazul bidimensional. De asemenea, apare în teoria elasticității, în studiul torsiunii barelor cilindrice. În sens mai general, se înțelege prin **P. lui D.** determinarea soluției unei ecuații cu derivate parțiale de tip eliptic $L(u) = f$, $(u: D \subset R^n \to R)$, cu condiția $U|_{FD} = \varphi =$ dat. *(C.I.)*.

problema lui Dirichlet modificată (în cazul bidimensional), fie domeniul D cu frontiera Γ formată din reuniunea contururilor închise $C_0, C_1, \ldots, C_p$, astfel încît curbele disjuncte $C_1, C_2, \ldots, C_p$ să se afle în interiorul domeniului limitat de C_0, curba C_j fiind în domeniul exterior lui C_k $(j \neq k)$, $(j, k = 1, \ldots, p)$. Problema lui Dirichlet modificată revine la determinarea funcției armonice $U : D \to R$ și a unei conjugate armonice V, astfel ca: a) $\Delta U = 0$ în D; b) $U|_{C_0} = \varphi$, $U|_{C_j} = \varphi - \lambda_j$ $(j = 1,2, \ldots, p)$; c) perioada lui V în jurul oricărui contur închis C_j $(j = 1, \ldots, p)$ să fie nulă. Aici φ este o funcție continuă dată, definită pe frontiera Γ; λ_j $(j = 1, \ldots, p)$ sînt constante ce urmează a fi determinate. Problema lui Dirichlet modificată se rezolvă cu ajutorul funcției lui Green modificate, prin formula lui C. Iacob. *(C.I.)*.

problema lui Despeyrous, o particulă grea se mișcă fără frecare pe curba $x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3}$, axa Oy fiind verticală, dacă particula e proiectată din punctul de întoarcere inferior M cu viteza $(2ga)^{1/2}$, ea va ajunge în punctul de întoarcere următor într-un timp care este de trei ori mai mare decît acela necesar ca particula să cadă liber, din repaus, din originală pînă la M. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Euler, două fire elastice sînt întinse de-a lungul diagonalelor unui patrulater articulat plan, sistemul fiind în echilibru; să se găsească relațiile între: 1) lungimile firelor, tensiunile lor și unghiurile patrulaterului; 2) lungimile firelor, tensiunile lor și segmentele determinate pe diagonale de punctele lor de intersecție. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Euler-Saladini, curba, dintr-un plan vertical, pe care trebuie să se miște o particulă grea P, astfel încît, dacă aceasta se găsește la momentul inițial fără viteză în O, să ajungă într-un punct oarecare M al curbei în același interval de timp care ar fi necesar ca din poziția inițială P să ajungă în M urmînd coarda OM. Neglijîndu-se frecările, curba care răspunde problemei este *lemniscata*. Ossian Bonnet a arătat că proprietatea se păstrează dacă, în cazul lemniscatei, se înlocuiește acțiunea cîmpului gravitațional printr-o forță elastică atractivă nulă în O. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Flamant, problema determinării stării de eforturi și de deformații în semiplanul elastic încărcat cu o forță concentrată normală pe contur P. Ia naștere o distribuție simplă radială de eforturi unitare:

$$\sigma_r = -\frac{2P}{\pi}\frac{\cos\theta}{r}, \quad \sigma_\theta = 0, \quad \tau_{r\theta} = 0,$$

în care r — distanța unui punct la pol (punctul de aplicare a forței), θ — unghiul razei polare cu direcția forței. *(M.S.)*.

problema lui Fouret, problemă care cere să se găsească curbele omotetice care trec printr-un punct O, astfel încît o particulă P care e obligată să se miște pe una dintre ele, supusă unei forțe ce derivă dintr-un potențial, să descrie un arc oarecare, plecînd din O, în același timp necesar ca P să descrie coarda corespunzătoare. Problema nu are soluție decît dacă viteza inițială este nulă. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Fuss, problemă relativă la echilibrul unui sistem de bare drepte, articulate la extremități, care formează un poligon închis. A fost considerată de Nicolaus von Fuss (1755—1826), ginerele și biograful lui Euler, în 1882, în Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg. Dacă fiecare bară este acționată în mijlocul ei de o forță normală pe bară, avînd intensitatea proporțională cu lungimea acesteia, toate forțele acționînd spre exteriorul sau spre interiorul poligonului, atunci poligonul este inscriptibil într-un cerc C, reacțiunile la vîrfuri acționează de-a lungul tangentelor la C, iar reacțiunile sînt toate egale. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Goddard, admițîndu-se mișcarea rectilinie în cîmpul gravitațional, rezistența aerului depinzînd de viteză și distanță, o viteză relativă constantă a particulelor emise, se cere să se afle minimul masei necesare ca să se atingă o înălțime dată. Problema a fost considerată în 1919. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Griffith, problemă care, considerînd dat un mediu solid elastic, ce se găsește în cîmpul eforturilor de întindere p aplicate la infinit, și în care există o fisură rectilinie de lungime $2l$, normală pe direcția eforturilor (fig. 122), cere să se găsească valoarea critică p_0 a lui p la care fisura începe să se mărească nelimitat. A fost considerată de A. A. Griffith în „Philosophical Transactions of the Royal Society", vol. A 221, 1920. Se găsește că, pentru un material anumit, produsul $p_0 l/^1/^2$ este constant. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Hamel, problema determinării tuturor mișcărilor staționare ale unui fluid vîscos newtonian, incompresibil care, fără să fie irotațional, au aceleași linii de curent ca ale unei mișcări irotaționale. Studiată de Georg Hamel în 1916. *(Șt.I.G.)*.

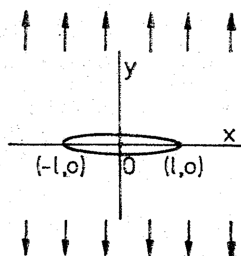


Fig. 122

problema lui Hilbert, problema determinării unei funcții olomorfe $f=\varphi+i\psi$, $(f: D\rightarrow C)$, care este continuă pe $D+FD$ și astfel că pe FD să avem relația

$$a\varphi+b\psi=c,$$

unde a, b, c sînt funcții continue definite pe FD. Problema a fost pusă de D. Hilbert în anul 1903 și l-a condus la considerarea primelor ecuații integrale singulare cu nucleu avînd un pol de ordinul întîi. În 1935, C. Iacob a arătat că problema poate fi studiată și cu ajutorul unei ecuații integrale de tip

Fredholm, dacă a, b sînt funcţii ce posedă o continuitate hölderiană. H. Villat şi D. Homentcovschi au considerat cazul în care funcţiile a, b posedă un număr finit de puncte de discontinuitate. *(C.I.)*.

problema lui Jukovski 1. În teoria percusiunii corpurilor rigide asupra fluidelor perfecte incompresibile, se pune următoarea problemă : o sferă M_2, omogenă, cu densitatea egală cu jumătatea densităţii unui lichid în repaus conţinut într-un recipient P cu peretele rigid, semisferic complet umplut, centrul lui M_2 coincizînd cu centrul suprafeţei sferice din care face parte P, este lovită de sus în jos cu viteza v de o sferă M_1, centrele lui M_1 şi M_2 găsindu-se permanent pe aceeaşi verticală. **2.** În teoria filtraţiei, problema mişcării plane staţionare a unui lichid incompresibil într-un mediu poros omogen, limitat, în planul mişcării, de o dreaptă orizontală, raza $(0, -\infty)$ reprezentînd fundul unui bazin în care se găseşte un strat de lichid de înălţime dată, cînd în mediul poros se găseşte un perete, impermeabil vertical, de grosime neglijabilă, de lungime dată (fig. 123). La o adîncime foarte mare se presupune că există un strat drenant care absoarbe lichidul ce

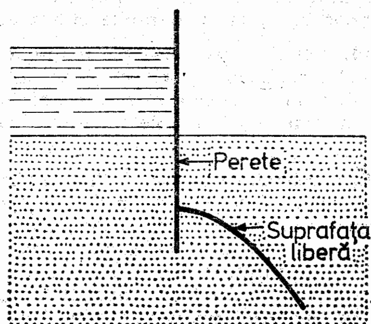


Fig. 123

iese din bazin. *(Şt.I.G.)*.

problema lui Ladenburg, mişcarea de translaţie staţionară lentă a unei sfere impermeabile într-un fluid newtonian incompresibil, de-a lungul axei unui cilindru circular care delimitează fluidul. R. Ladenburg a studiat problema în anii 1906 şi 1907, ajungînd la expresia rezistenţei opusă mişcării sub forma $R = 6\pi a\mu U(1 + ka/R)$, unde R este raza cilindrului, a — raza sferei, μ — coeficientul de vîscozitate, U — viteza de translaţie, iar k o constantă. În 1922—1923, H. Faxen şi Otto Emersleben au corectat valoarea lui k, obţinînd 2,104. *(Şt.I.G.)*.

problema lui Lagrange, problemă care, fiind date n funcţii $y_1, y_2, \ldots, y_n$ de x, cere să se găsească extremele funcţionalei

$$I = \int_{x_a}^{x_b} f(x, y_1, y_1', \ldots, y_n, y_n')\mathrm{d}x$$

cînd trebuiesc satisfăcute m $(< n)$ ecuații ale legăturilor

$$f_i(x, y_1, y_1', \ldots, y_n, y_n') = 0 \quad (i = 1, 2, \ldots, m)$$

și condițiile la limită

$$g_j(x_a, y_{1a}, \ldots, y_{na}, x_b, y_{1b}, \ldots, y_{nb}) = 0 \quad (j = 1, \ldots, p, \ p \leqslant 2n + 2).$$

(Șt.I.G.).

problema lui Lahire, problemă care cere să se determine mișcarea unui punct al unui cerc care se rostogolește fără alunecare în interiorul unui cerc de rază dublă, la care este tangent în decursul mișcării. Se găsește că punctul are o mișcare armonică de-a lungul unui diametru al cercului. Problema a fost considerată de Philippe de la Hire (1640—1718) și este cunoscută și sub numele de „musca lui Lahire". *(Șt.I.G.).*

problema lui Liouville, problema mișcării fără frecare a unei particule pe un elipsoid. *(Șt.I.G.).*

problema lui Lorentz, problema mișcării rectilinii uniforme lente a unei sfere în prezența unui perete plan nelimitat, într-un fluid newtonian incompresibil, folosind ecuațiile lui Stokes. Dacă mișcarea se face paralel cu peretele, cu viteza V, raza sferei este a, iar distanța de la centrul ei la perete este L, atunci rezistența încercată de sferă este, pînă la termeni în a/L, $6\pi\mu aV\left(1 + \dfrac{9a}{16\,L}\right)$. A fost considerată de H. A. Lorentz în 1896. Ulterior (1911) I. Stock a considerat termeni care conțin și $(a/L)^4$, iar în 1922 H. Faxen s-a ocupat de problema aceleiași mișcări dar în prezența a doi pereți paraleli nelimitați. *(Șt.I.G.).*

problema lui Mayer, problemă folosită în balistica cosmică. Fiind date n funcții $y_1, y_2, \ldots, y_n$ de x, să se minimizeze funcționala:

$$F = h(x_a, y_{1a}, \ldots, y_{na}, x_b, y_{1b}, \ldots, y_{nb})$$

cu condițiile de legătură

$$f_i(x, y_1, y_1', \ldots, y_n, y_n') = 0 \quad (i = 1, 2, \ldots, m;\ m < n)$$

și condițiile la limită

$$g_j(x_a, y_{1a}, \ldots, y_{na}, x_b, y_{1b}, \ldots, y_{nb}) = 0 \quad (j = 1, \ldots, p\ ;\ p \leqslant 2n + 2)$$

(Șt.I.G.).

problema lui Neumann, problema determinării unei soluții a ecuație lui Laplace $\Delta U = 0 (U : D \subset R^n \to R)$, de clasă $C^2(D)$, astfel ca $\left.\dfrac{\partial U}{\partial n}\right|_{FD} = \psi$, unde $\psi : FD \to R$ este o funcție dată.
Se arată că integrala lui ψ pe FD trebuie să fie nulă, în cazul domeniilor situate la distanță finită. În cazul tridimensional ($n = 3$), problema lui Neumann intervine în studiul mișcării unui fluid eulerian în prezența unui corp solid fix sau mobil.

În sens mai general, problema lui Neumann se pune pentru o ecuație de tip eliptic $L(U) = f$, cu aceeași condiție la limită relativă la derivata normală. *(C.I.)*.

problema lui C. Neumann, problemă care consideră trei particule legate între ele astfel ca aria triunghiului determinat de ele să fie constantă, asupra lor acționînd cîte o forță dată. Pentru echilibru este necesar ca forțele să fie în planul triunghiului iar mărimile lor să fie proporționale laturilor opuse ale triunghiului față de vîrful în care ele acționează. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Newton, problemă care consideră că dacă o orbită e descrisă de o particulă în jurul unui centru de forță, a cărei lege e cunoscută, trebuie să se găsească legea forței datorită căreia aceeași orbită se poate descrie în jurul altui centru de forță. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Oseen, problema determinării mișcării unui fluid newtonian incompresibil care umple tot spațiul cu trei dimensiuni, cînd se cunoaște forța exterioară ce acționează asupra fluidului și cîmpul vitezelor la momentul inițial. A fost studiată de C. W. Oseen în 1911. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Plateau, problemă care cere ca (fiind dat un contur închis) să se găsească o suprafață limitată de acest contur și a cărei arie să fie minimă. Problema a condus la importante cercetări matematice (S. Bernstein, Ch. Müntz, H. Lebesgue, Alfred Haar, Jesse Douglas, T. Rado etc.). *(Șt.I.G.)*.

problema lui Poincaré *(problema derivației oblice)*, problema determinării funcției $f = \varphi + i\psi$, $(f: D \to C)$, care să fie olomorfă pe D și astfel ca pe FD să fie verificată relația:

$$a\,\frac{\partial\varphi}{\partial n} - b\,\frac{\partial\psi}{\partial n} = d$$

unde a, b, d sînt funcții continue definite pe FD. Problema a fost pusă de H. Poincaré în anul 1910 în cercetări privind teoria mareelor și a redus-o la rezolvarea unei ecuații integrale singulare. În 1935, C. Iacob a arătat că problema poate fi redusă la studiul ecuației integrale de tip Fredholm asociate ecuației integrale a problemei lui Hilbert. *(C.I.)*.

problema lui Poincaré-Steklov, problema determinării vectorului continuu $\vec{v}$, într-un domeniu D, știind că $\operatorname{rot}\vec{v} = \vec{R}$ în D_1 și $\operatorname{rot}\vec{v} = 0$ în D_2, unde $D_2 = D - D_1 - \partial D_1$ și $\operatorname{div}\vec{v} = 0$ în D, iar $\vec{v}\cdot\vec{n} = 0$ pe ∂D, $\vec{R}$ fiind un vector dat și $\vec{n}$ normala la ∂D. Problema survine cînd se caută determinarea vitezelor unui fluid perfect incompresibil în funcție de vîrtejuri. H. Poincaré a considerat cazul cînd D e tot spațiul și viteza fluidului se anulează la infinit, iar V. Steklov s-a ocupat de cazul unui domeniu limitat. Ea a făcut obiectul studiilor lui L. Lichtenstein, U. Crudeli, Henri Villat, J. Pérés, C. Iacob și Liviu Todor. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Réthy-Bobîlev, problemă care consideră mișcarea plană staționară irotațională a unui fluid perfect incompresibil în prezența unui diedru simetric față de direcția vitezei constante la mari distanțe cînd

se formează suprafețe de discontinuitate (fig. 124) AB și $A'B$. Considerată de D. K. Bobîlev (1842—1917) în 1881 și de M. Réthy (1848—1925) în 1895. Sin. problema bilamei simetrice. *(Șt.I.G.)*.

problema lui Riemann, problemă care consideră că fiind dat domeniul plan D_i (îndeplinind condițiile precizate în enunțul problemei lui Dirichlet modificate) trebuie să se găsească funcțiile $\Phi(z)$ olomorfe pe porțiuni, pe D_i și pe D_e — (∞), D_e fiind exteriorul lui D, astfel ca în punctele frontierei comune Γ, să avem

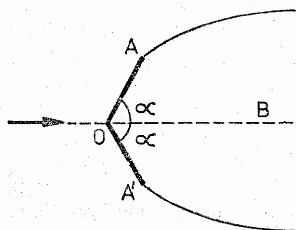


Fig. 124

$$\Phi_i(\zeta) = G(\zeta)\Phi_e(\zeta) + g(\zeta), \ (\forall\zeta \in \Gamma)$$

unde $\Phi_i(\zeta)$ și $\Phi_e(\zeta)$ sînt prelungirile prin continuitate ale funcțiilor olomorfe $\Phi_e(z)$ (Φ_e: $D_e - (\infty) \to C$) și $\Phi_i(z)$ (Φ_i: $D_i \to C$) pe frontiera Γ, iar $G(\zeta)$ și $g(\zeta)$ funcții definite pe Γ ($G: \Gamma \to C$; $g: \Gamma \to C$), care îndeplinesc o condiție de continuitate de tip Hölder. Problema a fost studiată de Hilbert, Picard, Plemelj, Gahov, Mushelișvili, Hvedelidze. A fost extinsă de C. Iacob pentru cazul cînd funcțiile $\Phi_i(z)$ și $\Phi_e(z)$ posedă singularități cu parte principală dată. S. Gogonea a considerat și cazul în care funcțiile G și g posedă un număr finit de puncte de discontinuitate. *(C.I.)*

problema lui Roshko, model mecanic propus de Roshko în teoria cavităților. Un fluid în mișcare plană, staționară se află în prezența unui obstacol format dintr-o placă plană $A'A$, normală direcției vitezei de la infinit amonte. Din punctele A și A' se detașează spre aval două linii libere AB și $A'B'$ necunoscute; acestea sînt continuate pînă la infinit aval de doi pereți solizi BC și $B'C'$ care sînt rectilinii și paraleli cu axa de simetrie Ox a configurației. În zona de cavitate limitată de conturul $CBAOA'B'C'$ și care conține porțiunea pozitivă a axei Ox, fluidul se află în repaus. Problema lui Roshko revine la determinarea liniilor libere AB și $A'B'$ și a mișcării fluide din zona exterioară cavității. Modelul lui Roshko este de comparat cu modelul de cavitate propus de Riabouchinski, în care zona de cavitate ar fi limitată spre aval de o placă $B'B$ paralelă cu $A'A$ și de aceeași mărime, situată la o distanță convenabilă. Modelul lui Roshko a fost extins de *Simona Popp*, care a considerat fluidul în mișcare ca limitat de doi pereți rectilinii, care se întind de la infinit amonte la infinit aval și sînt simetrici față de axa Ox. S. Popp a considerat fluidul ca fiind compresibil. *(C.I.)*.

problema lui Stefan, problema propagării căldurii în medii care își schimbă faza, sau o problemă asemănătoare, din punct de vedere matematic, care apare în alt domeniu. G. Lamé și B. P. Clapeyron în 1831 au publicat „Mémoire sur la solidification par refroidissement d'un globe liquide" în care au tratat pentru prima oară o problemă de tipul lui Ștefan. Începînd din 1889, Josef Stefan (1835—1893) a publicat o serie de lucrări, prima fiind *Über einige Probleme der Theorie der Wärmeleitung*, în care consideră problema determinării frontierei de separare și temperatura fazelor lichidă

şi solidă, dacă la momentul iniţial prima ocupă domeniul $0 < x < \infty$ şi are temperatura $T_2 > 0$ iar a doua domeniul $-\infty < x < 0$ şi are temperatura $T_1 < 0$. O problemă analoagă apare în teoria filtraţiei, cînd se consideră mişcarea fluidelor neomogene. Acestei probleme i s-au dedicat numeroase lucrări, o bibliografie pînă în anul 1966, găsindu-se în monografia lui L. I. Rubinstein *Problema Stefana* (Riga, 1967). *(Şt.I.G.)*.

problema lui Szymanski, problema stabilirii mişcării permanente într-un cilindru circular nelimitat, cînd se pleacă din repaus, fluidul fiind newtonian incompresibil. Considerată de P. Szymanski în 1932. *(Şt.I.G.)*.

problema lui Tricomi, problemă considerată de F. Tricomi în cazul mişcării plane staţionare transonice a fluidelor compresibile. Dacă se notează cu ψ funcţia de curent, cu V modulul vitezei, cu ρ densitatea, cu ρ_0 o densitate de referinţă, cu θ unghiul făcut de viteză cu o direcţie fixă, cu V_* viteza critică,

$$\sigma = -\int_{V_*}^{V} \rho(\rho_0 V)^{-1}\,\mathrm{d}V, \quad k(\sigma) = -\frac{\rho_0 V^2}{\rho}\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}V}\left(\frac{\rho_0}{\rho V}\right),$$

ψ verifică ecuaţia cu derivatele parţiale

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial\sigma^2} + k(\sigma)\frac{\partial^2\psi}{\partial\theta^2} = 0.$$

În domeniul subsonic $\sigma > 0$, iar în cel supersonic $-\sigma_0 < \sigma < 0$, $-\sigma_0$ corespunzînd vitezei maxime. Problema lui Francesco Tricomi, abordată în 1923, se poate enunţa: să se determine o soluţie a ecuaţiei (*), cu derivate de ordinul al doilea continue în domeniul $D = D_1 \cup D_2$, limitat de arcul ABO în domeniul subsonic şi de arcele caracteristice OC şi CA (fig. 125) care să fie continuă ca şi derivatele sale parţiale pe frontieră, dacă $\psi = \psi_1(s)$ pe ABO şi $\psi = \psi_2(\theta)$ pe OC, ψ_1 şi ψ_2 fiind funcţii date, continue şi derivabile, iar s reprezintă abscisa curbilinie pe arcul ABO. *(Şt.I.G.)*.

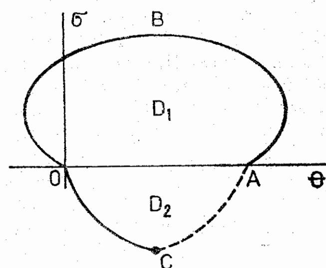


Fig. 125

problema lui Volterra, problemă care consideră un domeniu plan Ω simplu conex, a cărui frontieră C este o curbă închisă, netedă, sau cu un număr finit de puncte anguloase. Frontiera C este împărţită într-un număr finit de arce C_u şi un număr finit de arce C_v cu ajutorul unui număr de puncte z_j $(j = 1, 2, \ldots, n)$ ale lui C. Se cere să se determine o funcţie $f(z) = u + iv$, continuă pe $\Omega + C$, olomorfă în Ω, atunci cînd se dau valorile lui u pe C_u şi valorile lui v pe C_v. Această problemă a fost considerată pentru prima dată de V. Volterra în anul 1883. Ea a făcut obiectul cercetărilor lui H. Schwarz (1884), V. Vâlcovici (1915), A. Signorini (1916), B. Demtchenko (1930), C. Iacob (1933, 1946) şi intervine în numeroase chestiuni de mecanica mediilor continue. Denumirea „problema lui Volterra" a fost propusă în 1951 de C. Iacob. *(C.I.)*.

problema lui Woronetz şi Suslov, problema mişcării a două corpuri rigide ce posedă simetrie dinamică, legate printr-un cablu ale cărui extremităţi se află pe axele corpurilor, fiecare fiind astfel încît tangentele la cablu în punctele de fixare au direcţia axelor de simetrie a corpurilor. Cablul nu se torsionează, acţiunea forţelor exterioare care ar putea provoca rotaţia corpurilor se neglijează iar centrele maselor au aceeaşi viteză. Problema are importanţă în studiul apropierii şi îmbinării aparatelor cosmice. G.K. Suslov (1857–1932) a considerat cazul cînd corpurile nu au simetrie dinamică. *(Şt.I.G.)*.

problema lui Young, problema determinării perioadei micilor oscilaţii ale suprafeţei libere a unui lichid ce se află într-un tub cilindric vertical scufundat pe o porţiune de lungime L în acelaşi lichid conţinut într-un rezervor de capacitate foarte mare. *(Şt.I.G.)*.

problema lui Zermelo, problemă care consideră că fiind dată distribuţia vîntului şi ştiindu-se că viteza avionului este constantă în mărime, să se conducă avionul astfel încît zborul între două puncte date să se efectueze în intervalul minim de timp. Problema a fost considerată de E. Zermelo pentru prima oară în 1931 (Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik) şi în acelaşi an, de T. Levi-Cività şi Richard von Mises. Printre lucrările mai recente este aceea a lui A. I. Lurie din 1965 („Trudî Leningradskovo, Politehniceskovo Instituta", nr. 252). *(Şt.I.G.)*.

problema mişcărilor tautocrone, problema determinării curbelor C care au proprietatea că o particulă P, obligată să se mişte fără frecare pe C, sub acţiunea unei forţe $\vec{F}$, ce depinde numai de poziţia lui P, descrie orice arc OM_0, M_0 fiind poziţia iniţială în care viteza lui P este nulă iar O punctul de tautocronism, în acelaşi interval de timp. În cazul unei particule grele se arată că cicloida are proprietatea de tautocronism. Acestei probleme, diverselor ei generalizări precum şi inversei ei i-au fost consacrate multe studii. În ţara noastră s-au ocupat în special Th. Angheluţă, D. V. Ionescu, M. Ghermănescu şi Radu Bădescu. *(Şt.I.G.)*.

problema podului ridicător al lui Belidor, problemă care consideră că, fiind dată o bară rigidă rectilinie grea OA ce se poate roti într-un plan vertical P în jurul extremităţii O iar A este legat printr-un fir flexibil şi inextensibil, de greutate neglijabilă, ce trece peste un scripete fix, de dimensiuni neglijabile, B, care se află pe verticala lui O, de o greutate reprezentată printr-o particulă Q (fig. 126) ce poate aluneca pe o curbă (C) situată în P, să se determine (C), astfel încît echilibrul barei să fie indiferent. *(Şt.I.G.)*.

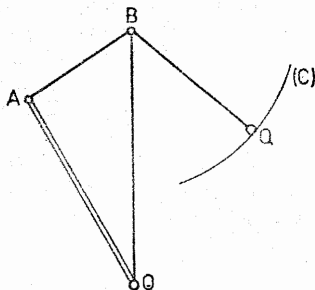


Fig. 126

problemele lui Ţiolkovski. 1. Să se studieze mişcarea rachetei în vid, cînd rezultanta forţelor exterioare este nulă, iar viteza de curgere a gazelor are aceeaşi direcţie cu viteza rachetei, dar de sens opus. **2.** Să se studieze ascensiunea verticală a

rachetei în vid, cînd accelerația gravitației este constantă. *(Șt.I.G.)*.

proces homotermic, procesul pentru care temperatura depinde numai de timp, dar este constantă în spațiu. *(Șt.I.G.)*.

proces ireversibil, orice proces care nu este reversibil. Procesele cu frecare sînt ireversibile deoarece transformarea inversă implică o transformare (necompensată) a căldurii în lucru mecanic. *(L.D.)*.

proces reversibil, un proces termodinamic prin care un sistem trece dintr-o stare (1) într-o stare (2) se numește *reversibil*, dacă trecerea din starea (2) în starea (1) antrenează o inversiune a acțiunii agenților externi. Aceasta se întîmplă cînd transformarea inversă (2) → (1) nu este legată de o transformare necompensată a căldurii în lucru mecanic. *(L.D.)*.

proces termodinamic, proces reprezentînd trecerea unui sistem termodinamic dintr-o stare în alta. *(L.D.)*.

profil, termen folosit în aerodinamică pentru a indica curba C de intersecție a suprafeței cilindrului care reprezintă o aripă de anvergură (înălțime) infinită cu un plan normal generatoarelor sale. În mișcarea fluidă plan-paralelă a aerului în jurul acestui cilindru, este suficient să se cunoască vitezele și presiunile pe profilul C situat în planul Oxy. În aplicații **p**: poate fi o curbă închisă formată dintr-un număr finit de arce analitice și care posedă unul sau mai multe puncte anguloase (vîrfuri). În general, pentru **p.** uzuale se consideră un singur vîrf, situat pe *bordul de fugă* al aripii, în timp ce partea din față a ei, numită *bordul de atac* este rotunjită (cu tangentă continuă). La bordul de fugă putem avea un *punct de înapoiere* (de exemplu în cazul profilelor de tip Jukovski, Girault, E. Carafoli, C. Iacob) sau un punct pentru care semitangentele orientate în sensul direct față de exteriorul profilului formează un unghi egal cu $\mu\pi$ $(-1 \leqslant \mu < 0)$. Se numește *coardă* a **p.** dreapta care reprezintă diametrul de lungime maximă al curbei C. *Grosimea* **p.** este maximul lungimilor diametrelor perpendiculare pe direcția coardei.

Fie $z = x + iy$ afixul unui punct din planul Oxy al profilului C. În reprezentarea conformă a exteriorului profilului C pe exteriorul cercului $\Gamma = (\zeta; |\zeta| = a)$, cu corespondența punctelor $z = \infty$ și $\zeta = \infty$ și a direcțiilor axelor absciselor și prin alegerea convenabilă a lui a avem, la mari distanțe, dezvoltarea în serie

$$z = \zeta + \alpha_0 + \frac{\alpha_1}{\zeta} + \frac{\alpha_2}{\zeta^2} + \ldots .$$

Se numește *centru* ω al profilului punctul de afix $z = \alpha_0$. Se numește *axă de portanță nulă* sau *prima axă a* **p.** paralela dusă prin punctul ω la raza ce unește centrul cercului Γ cu punctul $B' \in \Gamma$ (de afix ζ_0) care este imaginea vîrfului B (de afix z_0) al profilului C. Se numește *incidență* j unghiul dintre prima axă a **p.** și direcția vitezei $\vec{V}_0$ de translație a **p.** (sau mai bine al vitezei relative $\vec{V}_\infty = -\vec{V}_0$ a curentului neperturbat

de la infinit). Acest unghi este socotit algebric deci $j = (\overrightarrow{OB'}, \overrightarrow{V_\infty})$. Se numește *axă de moment nul* sau *a doua axă a* **p.** dreapta suport al rezultantei acțiunilor aerodinamice asupra **p.** în cazul particular cînd această rezultantă trece prin ω (ceea ce corespunde la o valoare particulară a incidenței). Se numește *parabolă metacentrică* înfășurătoarea suporturilor rezultantei acțiunilor aerodinamice în cazul în care incidența j variază.

P. *Jukovski* se obțin cu ajutorul reprezentării conforme

$$z = \zeta + \frac{R^2}{\zeta},$$

ca imagini ale cercurilor Γ care trec printr-unul dintre punctele $\zeta = R$ sau $\zeta = -R$ (R = număr real) și-l conțin pe celălalt în interior.

P. *Kármán — Trefftz* sînt **p.** obținute prin reprezentarea conformă

$$\frac{z - kR}{z + kR} = \left(\frac{\zeta - R}{\zeta + R}\right)^k,$$

unde k este un parametru real $(1 < k \leqslant 2)$, ca imagini ale circumferințelor Γ care trec printr-unul din punctele $\zeta = R$ sau $\zeta = -R$ și-l conțin pe celălalt în interior.

p. *von Mises* sînt obținute prin transformarea definită de

$$\frac{dz}{d\zeta} = \left(1 - \frac{R}{\zeta}\right)^{k-1} \prod_{j=1}^{p} \left(1 - \frac{\mu_j}{\zeta}\right) \cdot \left(1 - \frac{\mu_0}{\zeta}\right)^{-k+1}$$

ca imagini ale circumferințelor Γ care trec prin punctul $\zeta = R$ și conțin în interior punctele $\zeta = \mu_j$ $(j = 1, \ldots, p)$, $|\mu_0| < R$.

p. *C. Iacob* sînt definite în mod analog prin transformările date de

$$\frac{dz}{d\zeta} = (\zeta - \zeta_0) \frac{\prod_{j=1}^{p} (\zeta - \zeta'_j)^{m_j}}{\prod_{k=1}^{q} (\zeta - \zeta''_k)^{n_k}} \quad (m_j, \; n_k \in N)$$

ca imagini ale cercurilor Γ care trec prin punctul ζ_0 și conțin în interior punctele ζ'_j și ζ''_k, avînd în plus condițiile

$$\sum_{k=1}^{q} n_k = 1 + \sum_{j=1}^{p} m_j,$$

$$\sum_{k=1}^{q} n_k \zeta''_k = \zeta_0 + \sum_{j=1}^{p} m_j \zeta'_j .$$

Profilele de tip Carafoli sînt profile definite cu ajutorul transformărilor cu trei termeni

$$z = \zeta + \frac{R^2}{\zeta} + \frac{k}{(\zeta - b)^p}, \quad (p \in N).$$

Același autor a considerat și profile obținute prin reprezentări conforme de aceeași formă, în care figurează o sumă de termeni pentru care parametrii k, b și p pot lua diverse valori.

Profilele Girault se obțin prin transformarea

$$z = \frac{1}{4} \frac{(\zeta + R)^2}{\zeta} \left(1 + \frac{a_1}{\zeta} + \ldots + \frac{a_n}{\zeta^n} \right)$$

ca imagini ale circumferinței $\Gamma = (\zeta, |\zeta| = R)$.

Profile empirice sînt profilele pentru care se definește *extradosul* (partea de deasupra) și *intradosul* (partea de dedesubt) prin ecuații de forma

$$y = h_2(x), \; y = h_1(x)$$

cu $h_2(x) \geqslant h_1(x)$, pentru $x \in [a, b]$, avînd condițiile de racordare $h_2(a) = h_1(a)$, $h_2(b) = h_1(b)$. De obicei, se alege o *linie medie* a profilului de ecuație $y = g(x)$ și se ia $h_2(x) = g(x) + l(x)$, $h_1(x) = g(x) - l(x)$, unde $l(x) \geqslant 0$ pe (a, b), $l(a) = l(b) = 0$. De exemplu, se alege o linie medie formată din două arce de parabolă cu concavitatea în jos care se racordează pentru un punct $c \in (a, b)$ sau din două arce de cubice, pentru a avea o linie medie formată din două porțiuni cu concavități de sens opus. *(C.I.)*.

profil cu pereți subțiri, bară la care secțiunea transversală, închisă sau deschisă, are o grosime redusă. *(M.S.)*.

Prony (Gaspard-Clair-François-Marie-Riche de) (1755—1839), mecanician francez, profesor de mecanică și inginerie civilă la Școala de Poduri și Șosele din Paris și la Școala Politehnică din Paris. Op. pr.: *Nouvelle Architecture Hydraulique* (Paris, 1790), *Recherches physico-mathématiques sur la Théorie des eaux courantes*, (Paris, 1804), *Leçons de Mécanique analytique* (Paris, 1815). *(Șt.I.G.)*.

propagare, transmitere din aproape în aproape a unor perturbații locale. **P.** se caracterizează după energia, mișcarea sau substanța transmisă, de ex. căldura, valuri, impurități. Viteza de **p.** poate varia în funcție de caracteristicile mediului în care are loc transmiterea. Dacă funcția $F(\vec{r}, t) = AF(\vec{r} + \vec{g}v\,\delta t, t + \delta t)$, unde $\vec{r}$ e vectorul de poziție, t timpul, A, $\vec{g}$ și v sînt funcții lent variabile de $\vec{r}$ și t, iar δt reprezintă un interval de timp elementar. *(Șt.I.G.)*.

propagarea sunetului în apă, propagare a sunetului, a cărui viteză (V în m/s) suferă variații datorită în primul rînd temperaturii (T în °C), salinității (s în ‰) și adîncimii (h în m). La intervalul 6—17°C, viteza se reprezintă satisfăcător cu formula lui Wood: $V = 1410 + 4{,}21\,T - 0{,}037\,T^2 + 1{,}14s - 0{,}018\,h$. De la sursă sub suprafața apei pînă la receptor sunetul poate ajunge nu numai direct, în absența unui obstacol, ci și prin reflecții multiple la fundul și la suprafața apei. Scăderea vitezei cu adîncimea face să apară o zonă de tăcere (fig. 127), cu creșterea adîncimii se ajunge într-o regiune în care temperatura este aproape constantă dar presiunea crește, deci și viteza crește. Aceasta are ca urmare încovoierea razelor, astfel încît sunetul poate ajunge iar la suprafață fără a

atinge fundul, formîndu-se așa-numitele zone de convergență (fig. 128). De asemenea se poate crea un canal în care sunetul este captat, el propagîndu-se cu foarte mică atenuare pe distanțe foarte mari (așa-numitul SOFAR, Sound Fixing and Ranging). *(Șt.I.G.)*.

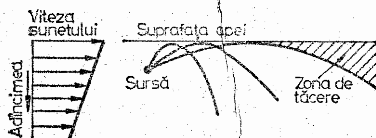


Fig. 127

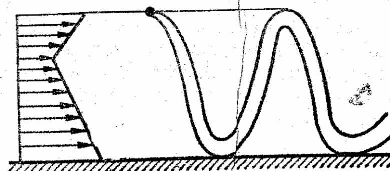


Fig. 128

propergol, ansamblu de substanțe folosite la propulsia rachetelor care furnizează atît materia expulzată cît și energia necesară pentru a o expulza. **P.** poate fi lichid, solid, sau hibrid, cînd primește denumirea de litergol. *(Șt.I.G.)*.

propulsie fotonică, sistem de propulsie imaginat de Eugen Saenger (1953), cu care se pot atinge viteze foarte mari, teoretic apropiate de viteza luminii. În **p. f.** ideală combustibilul se transformă complet în radiație, care este emisă, cu ajutorul unui reflector, în sens contrar sensului în care racheta trebuie să se deplaseze. *(Șt.I.G.)*.

propulsor, motor care exercită o forță de împingere în direcția de mișcare a corpului. Se clasifică în **p.** cu reacție indirectă, cum este motorul cu elice, și **p.** cu reacție directă. Ultimii se împart în reactori (aerotermici), motoare-rachetă și **p.** nepropergolici (cum este **p.** magnetohidrodinamic). *(Șt.I.G.)*.

propulsor magnetohidrodinamic, propulsor care folosește ca materie propulsivă plasmă; aceasta este supusă accelerării într-un cîmp electromagnetic, vitezele de ejecție putînd ajunge la sute de km/s. *(Șt.I.G.)*.

proton, particulă de sarcină electrică pozitivă, egală în valoare aritmetică sarcinii electronului, dar de o masă de 1840 de ori mai mare decît a acestuia. *(Șt.I.G.)*.

Proudman, Joseph, hidrodinamician englez, născut în 1888 la Unsworth, Lancashire. A studiat la Universitatea din Liverpool și la Colegiul Trinity din Cambridge, instituții la care ulterior a predat matematicile aplicate, pînă în 1954. S-a ocupat cu teoria mișcărilor cu suprafață liberă, teoria turbulenței și cu mișcarea la numere Reynolds mici. În 1953 a publicat *Dynamical Oceanography*. *(Șt.I.G.)*.

pseudoalunecare, fenomen care apare, în general, la vehiculele pe pneuri și care constă în faptul că drumul parcurs de vehicul se execută cu un număr de rotații mai mare decît cel corespunzător razei bandajului. *(Șt.I.G.)*.

Puiseux, Victor-Alexandre (1820–1883), mecanician francez, născut la Argenteuil, Seine-et-Oise. Prof. la facultățile de științe din Rennes și Besançon, ulterior la Facultatea de științe din Paris, unde îi urmează lui Cauchy. În 1871 a fost ales membru al Academiei de științe. Lucrări importante de mecanică cerească, în particular inegalitățile mișcării Lunei și accelerația ei, și de algebră superioară. *(Șt.I.G.)*.

pulsație (ω), numărul de oscilații complete pe care le execută un sistem într-un interval de timp de 2π secunde. Legătura dintre ω și frecvența f este $\omega = 2\pi f$. *(Șt.I.G.)*.

punct central, punct ce se pune în evidență în cazul mișcării plane fără (v.) circulație a unui solid într-un fluid perfect. Dacă originea sistemului de referință se ia în acest punct, atunci impulsul fluidului se exprimă prin viteza **p.c.**, iar pentru o mișcare de rotație în jurul **p.c.** momentul cinetic (v.) al fluidului e nul. *(Șt.I.G.)*.

punct de aplicație, originea unui vector legat, un punct oarecare al suportului unui vector alunecător sau orice punct din spațiu în cazul unui vector liber. *(Șt.I.G.)*.

punct de congelare, temperatura la care lubrifiantul nu mai curge. *(Șt.I.G.)*.

punct de fază (punct reprezentativ), punctul ale cărui coordonate, la momentul t, într-un spațiu euclidian configurativ $2n$-dimensional, numit spațiu de fază (v.), sînt coordonatele $q_1, \ldots, q_n, \dot{q}_1, \ldots, \dot{q}_n$, n fiind numărul gradelor de libertate al sistemului. Cînd timpul variază, **p. de f.** descrie o curbă numită *traiectorie de fază*. *(Șt.I.G.)*.

punct de fierbere, temperatură la care un lichid se transformă în gaz. Punctul de fierbere normal e acela la care presiunea de vapori este de o atmosferă (760 mm Hg). Sin. temperatură de fierbere. *(Șt.I.G.)*.

punct de oprire, punct situat pe suprafața S a unui corp solid în care viteza relativă a fluidului în contact cu S este nulă. În cazul mișcărilor plane și a unui curent uniform la mari distanțe de corp există două puncte de oprire. Sin. punct de stagnare. *(Șt.I.G.)*.

punct de stagnare v. **punct de oprire**

punct de tulburare, temperatura la care încep să se separe sau să cristalizeze unii componenți din masa lubrifiantului. *(Șt.I.G.)*.

punct fix, punct de inflexiune al axei deformate, în deschiderea unei grinzi continue sau a unei bare de cadru deschis cu noduri fixe, cînd încărcările sînt aplicate numai în deschiderile situate de o anumită parte a barei considerate. Poziția punctului fix este independentă de încărcările aplicate în deschiderile încărcate. *(M.S.)*.

punct limită, punct dintr-un panou unde linia de influență a unei diagonale sau a unui montant schimbă semnul. *(M.S.)*.

punct material v. particulă

punct vernal, punctul de pe sfera cerească unde se intersectează ecuatorul ceresc și ecliptica în care Soarele trece din emisfera sudică în cea nordică. *(Șt.I.G.).*

punctele lui Lagrange *(ale unei orbite planetare),* punctele care formează cu planeta și cu Soarele un triunghi echilateral. Corpurile cerești care se găsesc în aceste puncte sau în vecinătatea lor se numesc „planete troiene" (Jupiter are pe orbita sa cîțiva asteroizi care poartă numele unor eroi troieni). În cazul sistemului Terra-Lună, a se vedea „norii lui Kordîlewsky". *(Șt.I.G.).*

putere 1. Derivata energiei transferate unui sistem S de la sistemele cu care el se găsește în contact, în raport cu timpul. După sensul transferului de energie, se deosebește **p.** *cedată,* cînd energia e transferată din interior către exterior, și **p.** *primită,* în caz contrar. După natura formelor de transfer se deosebesc mai multe feluri de puteri. Există astfel **p.** *mecanică,* definită pentru o forță dată ca lucrul mecanic în unitatea de timp, și, în general, ca derivata în raport cu timpul a lucrului mecanic al forțelor de interacțiune dintre sistem și exteriorul său, deci pentru un sistem de n particule care au vitezele $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \ldots, \vec{v}_n$ și asupra cărora acționează forțele $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \cdots, \vec{F}_n$ puterea mecanică este $\pm \sum_1^n \vec{F}_j \cdot \vec{v}_j$, semnul + corespunzînd puterii primite, iar semnul — puterii cedate. Pentru un mediu continuu, puterea primită de un corp ce ocupă volumul V, cînd se notează forța pe unitatea ce acționează pe unitatea de volum prin $\vec{f}$, este $\iiint_V \vec{f} \cdot \vec{v}\, d\tau$, unde $d\tau$ este elementul de volum iar $\vec{v}$ viteza corespunzătoare. Dacă se ține seama și de lucrul mecanic al tensiunilor, trebuie să se adauge la integrala precedentă $\pm \iint_\Sigma (\vec{v} \cdot \overset{\Rightarrow}{T})\, \vec{n}\, d\sigma$, unde $\overset{\Rightarrow}{T}$ e tensorul tensiunilor iar $\vec{n}$ versorul normalei exterioare la suprafața Σ a lui V. Puterea mecanică a unui cuplu C este $\pm \vec{C} \cdot \vec{\omega}$, unde $\vec{\omega}$ e viteza unghiulară. În particular, puterea mecanică radiată de o sursă acustică se numește putere acustică, care se poate determina cu relația $\iint_\Sigma I\, d\sigma$, unde I este intensitatea acustică iar $d\sigma$ elementul suprafeței Σ care înconjoară sursa. Puterea se clasifică și după reversibilitatea sau ireversibilitatea transformării, iar din punct de vedere al valorilor lor, puterile pot fi instantanee, maxime și medii. Ecuația dimensională a puterii mecanice este $[P] = L^2MT^{-3}$. **2.** Raportul

dintre valoarea pe care o are o mărime și valoarea maximă a ei. **3.** Raportul unei energii și o mărime care caracterizează extensiv un corp. **4.** Capacitatea de a produce un anumit efect sau mărimea ce caracterizează această capacitate. *(Șt.I.G.)*.

putere absorbantă (α, a), raportul dintre fluxul de energie absorbit și cel incident P pe suprafața de separare a două medii. Valoarea sa variază între 0, la corpurile perfect reflectătoare, și 1 la corpul perfect absorbant. Raportul dintre fluxul de energie reflectat și P se numește puterea reflectătoare (r), iar puterea transmițătoare (t) se definește ca raportul dintre fluxul de energie transmis și P. Între cele trei puteri există relația $a + r + t = 1$. Sin. factor de absorbție, factor de reflexie, factor de transmisie. *(Șt.I.G.)*.

putere calorifică, cantitatea de căldură dezvoltată la arderea completă a unității de masă a unui combustibil. Unitățile folosite sînt J/kg sau kcal/kg. *(Șt.I.G.)*.

putere acustică (P), energia acustică radiată de o sursă acustică în unitatea de timp. Dimensiunile ei sînt L^2MT^{-3}, unitatea de măsură în sistemele S.I. și C.G.S. fiind wattul (W) și, respectiv, erg pe secundă (erg/s). 1 W = 10^7 erg/s. *(Șt.I.G.)*.

putere hidraulică (P_h), puterea ce s-ar putea obține prin folosirea integrală a energiei potențiale gravitaționale a unui fluid. În cai putere ea este egală cu produsul debitului în m³/s cu înălțimea de cădere în m și cu greutatea specifică a fluidului în kgf/m³ împărțit la 75, iar în kW ea este egală cu același produs împărțit la 102. *(Șt.I.G.)*.

putere mecanică a unei mașini (P), cantitatea de lucru mecanic pe care îl produce mașina în unitatea de timp. În general lucrul mecanic produs de o mașină este funcție de timp, și atunci puterea este derivata lucrului mecanic față de timp, $P = \mathrm{d}L/\mathrm{d}t$. Ecuația dimensională a ei este $[P] = L^2MT^{-3}$. În sistemul CGS unitatea de putere este 1 erg/s, multiplul său fiind 1 Watt = 10^7 erg/s. În practică se folosește în mod curent kW = 10^3 W și 1 CP = 0,736 kW = 75 kgf.m/s. *(Șt.I.G.)*.

puț 1. Săpătură avînd dimensiunea caracteristică a secțiunii transversale mică în raport cu lungimea, executată în pămînt. De obicei puțul are o suprafață laterală cilindrică circulară cu axa verticală sau înclinată. **2.** Porțiune practic verticală dintr-o cavernă sau dintr-un sistem de caverne. *(Șt.I.G.)*.

R

Rabinovici, Isaac Moiseevici, mecanician sovietic, născut în 1886 la Moghilev. A urmat Facultatea de mecanică a școlii tehnice superioare din Moscova, pe care a terminat-o în 1918, deoarece în 1911 fusese eliminat pentru activitate revoluționară. A lucrat la diferite institute de învățămînt superior, în 1932 ajungînd șeful catedrei de mecanica construcțiilor la Academia de inginerie V. V. Kuibîșeva. A obținut titlul de doctor în științe tehnice în 1934, iar în 1946 a fost ales m. coresp. al Academiei de științe a U.R.S.S. Are rezultate în cinematică, rezistența materialelor și mecanica construcțiilor (stabilitatea sistemelor de bare, calculul construcțiilor la șocuri și explozii, o metodă originală de încercare a podurilor etc.). Op. pr.: *Primenenie teorii konecinîh raznostei k issledovaniiu nerazreznîh balok* (1921), *Kinematiceskii metod v stroitelnoi mehanike* (1928), *Kurs stroitelnoi mehaniki sterjnevîh sistem* (2 vol., 1938—40), *Osnovî dinamiceskovo rasciota soorujenii na deistvie mgnovennîh ili kratkovremennîh sil* (1945), *Stroitelnaia mehanika sterjnevîh sistem* (1946) și *Voprosi teorii staticeskovo rasciota soorujenii s odnostronnîmi sviazami* (1975). *(Șt.I.G.)*.

Rabotnov, Iurii Nikolaevici, savant sovietic, născut în 1914. A studiat la Universitatea din Moscova, unde apoi a fost numit profesor. A condus laboratorul de rezistența materialelor de pe lîngă institutul de mecanică al Academiei de științe a U.R.S.S. unde a fost ales membru în 1947. S-a ocupat cu teoria învelișurilor, teoria plasticității și teoria fluajului. Op. pr.: *Soprotivlenie materialov* (1950) și *Polzucest elementov konstrukții* (1966). *(Șt.I.G.)*.

rachetă, corp de masă variabilă, destinat evoluției în aer și în afara atmosferei terestre, propulsat de un motor cu reacție. Rachetele pot fi cu o singură treaptă (rachete simple) sau cu mai multe trepte (rachete compuse sau etajate). Rachetele compuse sînt formate din mai multe rachete simple care funcționează succesiv, numai ultima purtînd în general încărcătura utilă. După scopul urmărit, rachetele sînt de mai multe categorii: cosmice, geofizice, meteorologice, de luptă etc. Contribuții importante la teoria mișcării rachetei și a folosirii ei pentru zboruri interplanetare are Konstantin Eduardovici Țiolkovski. Ecuația mișcării unei particule de masă variabilă, cu care se asimilează racheta într-o primă aproximație, a fost dedusă de Ivan Vsevolodovici Mescerski și Tullio Levi-Civită. Dacă particulele sînt ejectate de rachetă cu viteza relativă $\vec{u}$, această ecuație se scrie $m\, d\vec{v}/dt = \vec{F} + \vec{u}\, dm/dt$, $\vec{v}$ fiind viteza rachetei. Cum $dm/dt < 0$, urmează că, pe lîngă forța exterioară $\vec{F}$, asupra rachetei se aplică o forță opusă vitezei de expulzare $\vec{u}$. *(Șt.I.G.)*.

rachetă standard, rachetă perfect simetrică, realizată fără erori de fabricație, ale cărei caracteristici (formă, dimensiuni, masă, calitatea combustibilului etc.) sînt identice cu celelalte din calculele de proiectare. Rachetele reale se deosebesc, într-o anumită măsură, de racheta standard. *(Şt.I.G.)*.

radiaţie 1. Emisia şi propagarea în spaţiu sau printr-un mediu material a unor unde (radiaţie ondulatorie) sau particule (radiaţie corpusculară), însoţită de un transport de energie. Există şi **r.** compuse, cît şi **r.** deocamdată necunoscute. **R.** exercită o presiune asupra corpurilor pe care cade, şi poate produce şi efecte de natură fizică, chimică sau biologică. **R.** ondulatorii se împart în *r. acustice*, cînd se emit şi se propagă unde acustice, şi *r. electromagnetice*, cînd ele se referă la unde electromagnetice. O radiaţie de natură electromagnetică emisă de un corp cu temperatura absolută pozitiv definită este *r. termică*. Radiaţiile corpusculare se pot clasifica, după natura particulelor, în **r.** moleculare, **r.** alfa, **r.** beta, **r.** canal etc. **R.** ondulatorii au pe lîngă caracterul continuu şi un caracter discontinuu, care e cu atît mai pronunţat cu cît lungimea de undă e mai mică, iar **r.** corpusculare au şi un caracter continuu, putînd fi considerate ca fiind formate din undele asociate particulelor care le compun. **2.** Energia propagată sub formă de unde, de ex. unde elastice sau unde electromagnetice. De obicei, termenul de **r.** sau energie radiantă se referă la radiaţia electromagnetică, cînd se clasifică după frecvenţă (herţiană, infra-roşu, vizibilă, ultraviolet, raze X, raze γ). *(Şt.I.G.)*.

Ramelli, Agostino (1531—1600), mecanician italian, născut la Pont Presa. A studiat matematica, mecanica şi aplicaţiile ei în tehnică, publicînd în 1588 lucrarea *Le diverse et artificiose macchine del capitano Agostino Ramelli*, în care descrie, printre altele, o roată verticală cu axa verticală, o pompă cu mişcare rotativă şi alternativă, un car de război care se putea deplasa şi pe apă şi un teleferic pentru transportul pămîntului. *(Şt.I.G.)*.

Ramsden, Jesse (1735—1800), mecanician englez, născut la Halifax. A construit instrumente de mecanică şi optică şi a perfecţionat balanţa de precizie, barometrul, sextantul, teodolitul, pirometrul etc., şi a realizat o maşină mecanică de divizat. Membru al lui Royal Society (1786). Op. pr.: *Description of an Engine for dividing Mathematical Instruments* (1777) şi *Account of Experiments to determine the specific gravity of Fluids* (1792). *(Şt.I.G.)*.

randament mecanic (η), raportul dintre lucrul mecanic util şi lucrul mecanic motor. $\eta = L_u/L_m$. Valoarea sa este cuprinsă între 0 şi 1. *(Şt.I.G.)*.

Rankine, William John Macquorn (1820—1872), mecanician scoţian, născut la Edinburgh. A studiat la Universitatea din Edinburgh, iar din 1855 a predat mecanica şi ingineria civilă la Universitatea din Glasgow. Membru al Societăţii regale britanice (1853). S-a ocupat cu probleme de hidrodinamică, de teoria elasticităţii, mecanica pămînturilor, teoria elicei, termodinamică. A scris un manual de mecanică aplicată şi un manual de construcţii, precum şi memoriul „On the Thermodynamic Theory of Waves of Finite Longitudinal Disturbance". Unele din lucrările sale au fost strînse în volumul *Miscellaneous Scientific Papers* (1881). *(Şt.I.G.)*.

raport de transformare, raportul dintre viteza unui element condus al unui mecanism și viteza elementului conducător. **R. de t.** este aproximativ egal cu valoarea reciprocă a raportului forțelor ce se exercită asupra elementelor respective. La mecanismele cu roți, **r. de t.** este raportul dintre turațiile roților conducătoare și condusă, aproximativ egal cu raportul cuplurilor corespunzătoare. Dacă **r. de t.** se referă la transformarea mișcării, se numește raport de multiplicare în cazul cînd este supraunitar și raport de demultiplicare în caz contrar. *(Șt.I.G.)*.

raport de transmitere 1. (λ). Coeficientul cu care trebuie înmulțită mărimea de intrare pentru a obține mărimea de ieșire, ambele fiind relative la aceeași mașină sau mecanism. Raportul este adimensional, cînd mărimile de intrare și ieșire sînt de aceeași natură și poate avea dimensiuni cînd mărimile sînt de natură diferită. De exemplu, dacă elementul de intrare are o mișcare de rotație iar elementul de ieșire o mișcare de translație $[\lambda] = L$; dacă situația este inversă atunci $[\lambda] = L^{-1}$. Sin. Funcție de transfer (transmitere). **2.** Raportul dintre turația arborelui conducător și turația arborelui condus (caz particular de la 1). *(Șt.I.G.)*.

Rateau, Camille-Edmond-Auguste (1863—1930), mecanician francez, născut la Royan, Charente — Inférieure. Prof. la Școala de mine din Saint Etienne și apoi la Școala superioară de mine, fiind ales m. al Academiei de științe în 1918. Doctor honoris causa a mai multor universități străine. Președinte al Societății franceze de navigație aeriană (1921). Are contribuții importante la teoria generală a mașinilor hidraulice, în special a turbomașinilor, creînd în 1898 compresoare și pompe centrifuge multicelulare. A realizat turbocompresorul pentru motoarele de aviație. A publicat *Traité des turbomachines* (1898—1900). *(Șt. I. G.)*.

Rayleigh, Lord (John William Strutt) (1842—1919), fizician și mecanician englez, născut la Lanford Grove, Essex. Prof. de fizică experimentală la Colegiul Trinity din Cambridge, laureat al premiului Nobel pentru fizică în 1904. Autorul tratatului *Theory of Sound* (1877) în care studiază vibrațiile corzilor, barelor, membranelor, plăcilor plane și curbelor subțiri. A introdus noțiunile de forțe și de coordonate generalizate; a exprimat deformațiile din încovoiere cu ajutorul funcțiilor normale (fundamentale) întîlnite în probleme de vibrații. A avut ideea de a calcula frecvențele proprii direct din considerente energetice, fără a mai căuta soluția ecuației diferențiale; reluată mai tîrziu de Ritz, metoda Rayleigh-Ritz este larg utilizată ca metodă variațională în cele mai variate ramuri ale fizicii și mecanicii construcțiilor. S-a ocupat de dinamica gazelor, teoria stabilității hidrodinamice etc. *(M.S.)*.

rază de acțiune, distanța de la un punct anumit de referință pînă la care se face simțită o anumită acțiune. *(Șt.I.G.)*.

rază de girație v. **rază de inerție**

rază de inerție, caracteristică geometrică a unei secțiuni definită prin relația

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}},$$

în care A — aria, I — momentul de inerție al secțiunii considerate. Ecuația dimensională $[L]$. Sin. rază de girație. *(M.S.)*.

rază de rulare (r_r) (a unei roți), raza roții convenționale nedeformabile care rulează fără alunecare, cu aceeași turație și cu aceeași viteză de translație a centrului ca și cele ale roții reale. *(Șt.I.G.)*.

rază dinamică (r_d) (a unei roți), distanța de la centrul acesteia la suprafața de sprijin în timpul mișcării vehiculului. *(Șt.I.G.)*.

rază gravitațională, lungimea definită cu ajutorul constantei atracției universale f, masei m a corpului considerat și vitezei luminii c în vid: fm/c^2. Pentru Soare și Pămînt **r. g.** are valoarea de 1,47 km și, respectiv, 5 mm. *(Șt.I.G.)*.

rază hidraulică (R), raportul dintre aria S a secțiunii transversale a unui curent de lichid și lungimea P a frontierei secțiunii care e în contact cu un mediu solid. Dacă lățimea suprafeței libere este B, alegînd o axă Ox de-a lungul ei cu originea într-unul din punctele de contact cu peretele solid și notînd prin h adîncimea unui punct oarecare al peretelui solid, $R = \int_0^B h\mathrm{d}x / \int_0^B [1 + (\mathrm{d}h/\mathrm{d}x)^2]^{1/2}\,\mathrm{d}x$. La o secțiune circulară, raza hidraulică depinde de unghiul α (fig. 129), ea avînd expresie $D\,[1 + \sin\alpha \cos\alpha / /(\pi - \alpha)]/4$, astfel încît pentru $\alpha = 0$ (secțiunea complet ocupată de lichid), $R = D/4$. *(Șt.I.G.)*.

rază metacentrică, distanța dintre metacentru și centrul de carenă. La un plutitor **r. m.** este egală cu raportul dintre momentul de inerție al ariei de plutire față de axa instantanee de înclinație și volumul de carenă.

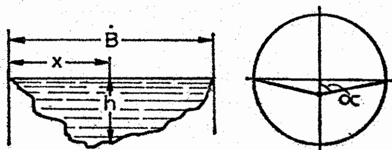


Fig. 129

R. m. transversală se notează de obicei cu r iar cea longitudinală cu R. *(Șt.I.G.)*.

rază statică (r_s) (a unei roți), distanța dintre centrul roții și suprafața de sprijin cînd vehiculul este încărcat cu sarcina normală și se află în repaus. *(Șt.I.G.)*.

răsturnare, mișcarea executată de un corp solid care s-a înclinat astfel încît verticala centrului său de greutate depășește zona lui de reazem sau de sustentație. Axa față de care are loc **r.** se numește axă de răsturnare, iar cuplul care acționează asupra corpului astfel încît tinde să-l răstoarne în jurul acelei axe se numește cuplu de răsturnare. *(Șt.I.G.)*.

răspuns, mărimea oricărui efect dinamic caracteristic, produs la un sistem care vibrează sub acțiunea unei cauze perturbatoare. *(M.S.)*.

răsucire, v. **torsiune**

reactanță *(X)*, raportul dintre presiunea sonică și debitul sonic al unui oscilator sonic cu capacitate și inerție. *(Șt.I.G.)*.

reactor aerotermic, motor cu reacție care folosește aerul pentru ardere. Statoreactorul se compune dintr-o priză de aer, un difuzor subsonic, o cameră de ardere și un tub de reacție; se poate folosi la mari viteze de zbor, dar nu poate funcționa decît dacă aparatul a atins o viteză suficientă printr-un alt mijloc. Turboreactorul se compune dintr-un compresor, camere de ardere, o turbină de gaz, un tub propulsiv, sisteme de alimentare, de pornire etc. *(Șt.I.G.)*.

reacție chimică, fenomenul transformării uneia sau a mai multor substanțe în una sau mai multe substanțe, cu ajutorul agenților fizici sau al altor substanțe. O reacție chimică într-un sistem izolat se produce cînd energia liberă scade. Variația energiei libere a sistemului considerat minus lucrul mecanic al forțelor exterioare, la concentrații inițiale egale cu unitatea și la temperatura absolută T va fi $-RT \ln K_c$, unde K_c este constanta de echilibru, iar R constanta gazelor perfecte. Această constantă crește sau scade cu temperatura, după cum reacția este endotermă sau exotermă. Viteza unei reacții chimice e direct proporțională cu concentrația substanțelor care iau parte la reacție. *(Șt.I.G.)*.

reacțiune 1. Forța care se exercită de către un corp asupra altuia, cînd ultimul exercită asupra primului o forță considerată ca acțiune. Pe baza principiului acțiunii și reacțiunii aceste forțe sînt egale și de sensuri contrare, ele numindu-se acțiune sau reacțiune după corpul considerat. **2.** Forță sau cuplu de legătură într-un punct de rezemare. *(Șt.I.G.)*.

reazem, legătură exterioară care împiedică anumite deplasări liniare sau de rotație ale unui corp. *(M.S.)*.

reazem simplu, reazem care permite orice alunecare în planul tangent comun a două corpuri în contact punctual și orice rotire în jurul oricărei drepte ce trece prin punctul comun și este cuprinsă în planul tangent. Singura deplasare împiedicată este după normala comună în punctul de contact. *(M.S.)*.

reciprocitate, proprietatea unor sisteme de a fi caracterizate prin relații liniare și omogene între anumiți parametri „intensivi" (sau de forță) X_j și anumiți parametri „extensivi" (sau de configurație) x_k asociați primilor, $X_j = a_{jk}\, x_k$ și $x_k = b_{kl}\, X_l$, cînd $a_{jk} = a_{kj}$ și $b_{kl} = b_{lk}$. Dacă se consideră două stări ale sistemului în care parametrii sînt (X'_j, x'_j) și, respectiv, (X''_j, x''_j), din proprietatea de reciprocitate decurge relația $X'_k x''_k = X''_j x'_j$, denumită uneori egalitatea produselor încrucișate a lui Maxwell. *(Șt.I.G.)*.

recoacere, stabilizarea structurii unui material solid prin încălzire prelungită urmată de răcire lentă. *(Șt.I.G.)*.

recul 1. Mişcarea unui corp solid datorită reacţiunei pe care o exercită asupra lui un alt corp. Reculul poate proveni din arderea unui combustibil (de ex. la motoarele cu reacţie), din mişcarea unui lichid, din explozie (de ex. la armele de foc) etc. **2.** Distanţa maximă parcursă de un corp solid în decursul mişcării sale de recul. Sin. : Lungime de recul. *(Şt.I.G.).*

redistribuţie de momente, modificarea formei diagramei de momente încovoietoare rezultată pentru o anumită ipoteză de încărcare, cînd structura se află în domeniul de comportare elasto-plastică, comparativ cu diagrama de momente încovoietoare ce ar corespunde comportării elastice a structurii pentru aceeaşi ipoteză de încărcare. *(M.S.).*

reducere (a unui sistem de forţe), înlocuirea unui sistem de forţe cu cel mai simplu sistem, fără a modifica efectul pe care acesta îl produce asupra corpului căruia îi este aplicat. Reducerea se efectuează faţă de un punct care poate aparţine sau nu corpului căruia îi sînt aplicate forţele sistemului considerat. Cel mai simplu sistem este alcătuit dintr-o forţă rezultantă şi un cuplu rezultant. *(Şt.I.G.).*

reductor, mecanism sau aparat care reduce valoarea absolută a unei mărimi. Reductoarele se clasifică din mai multe puncte de vedere, cel mai cunoscut fiind după mărimea transformată, de exemplu reductor de presiune, reductor de turaţie etc. *(Şt.I.G.).*

refulare, deplasarea unui fluid într-o conductă prin acţiunea unei presiuni suplimentare. Prin refulare, un fluid se poate deplasa de la o cotă mai joasă la o cotă mai înaltă. *(Şt.I.G.).*

regim, ansamblu de condiţii care determină comportarea unui sistem de corpuri anumit, în general pentru un interval de timp limitat. *(Şt.I.G.).*

regim critic, mişcare caracterizată prin faptul că cel puţin unul din parametrii ei are o valoare care delimitează două mişcări calitativ diferite, creşterea sau micşorarea acelei valori determinînd o mişcare sau alta. *(Şt.I.G.).*

regim de mişcare, regim caracteristic mişcării unui corp sau a unui sistem de corpuri. În studiul mişcării fluidelor *regimul* poate fi *laminar,* cînd lipsesc pulsaţiile vitezelor care să conducă la amestecul particulelor de fluid, păturile de fluid alunecînd unele faţă de altele fără să se amestece, sau *turbulent* în caz contrar. În regimul turbulent viteza şi presiunea într-un punct anumit nu au o valoare bine determinată ca în regimul laminar, ci au valori care variază în jurul unei valori medii. Există o valoare critică Re_{cr} a numărului lui Reynolds care separă cele două regimuri de mişcare, de exemplu la tuburi cilindrice $Re_{cr} \approx 2\,300$. La mişcările cu suprafaţă liberă se deosebesc regimul lent, cînd numărul lui Froude Fr definit prin $\alpha v^2/(gh_m)$ este <1, unde α e coeficientul lui Coriolis, v viteza medie în secţiune, g acceleraţia gravitaţiei iar h_m adîncimea medie, regimul *rapid* sau *torenţial,* cînd $Fr > 1$, adîncimile curentului fiind mai mici decît adîncimea critică, şi regimul *critic,* cînd $Fr = 1$, adîncimile curentului fiind egale cu adîncimile critice. După cum, într-o secţiune anumită viteza este maximă în apropierea fundului albiei sau în apropierea suprafeţei libere, se deosebeşte regimul *de fund* de regimul *de suprafaţă.* La mişcările fluidelor com-

presibile se deosebesc regimul *subsonic* și regimul *supersonic*, după cum viteza fluidului este pretutindeni mai mică sau mai mare decît viteza sunetului în acel fluid. Cînd vitezele fluidului sînt apropiate de viteza sunetului, avem regimul *transonic*, iar pentru viteze mult mai mari decît viteza sunetului regimul capătă calificativul de *hipersonic*. *(Șt.I.G.)*.

Regnault, Henri Victor (1810—1878), inginer și fizician francez, născut la Aix-la Chapelle. A studiat la Școala politehnică și la Școala de mine. Prof. la Școala politehnică și m. al Academiei de științe. Experimentator deosebit de abil, a imaginat sau a perfecționat numeroase aparate și instrumente, termometre, higrometre. A studiat compresibilitatea gazelor și a determinat viteza de propagare a sunetului în gaze și în sol. *(Șt.I.G.)*.

regula de inerție a lui Routh, momentul de inerție față de o axă de simetrie a unui corp solid omogen care are trei axe de simetrie este $M(a^2 + b^2)/n$, unde M reprezintă masa totală a corpului, a și b sînt cele două semiaxe, normale reciproc și normale la axa de simetrie considerată, iar $n = 3$ pentru un paralelipiped dreptunghi, $n = 4$ pentru cilindrul eliptic și $n = 5$ pentru elipsoid. *(Șt.I.G.)*.

regula fazelor v. **legea fazelor**

regula lui Leverrier (relativă la soluția ecuației lui Kepler $u - e \sin u = m$), dacă se pot neglija termenii cu e^4, atunci

$$u = m + \frac{e \sin m}{1 - e \cos m} - \frac{1}{2}\left(\frac{e \sin m}{1 - e \cos m}\right)^3.$$

Glaisher a observat în 1877 că dacă se înlocuiește al treilea termen din membrul drept prin $-2^1 (e \sin m)^3 (1 - e \cos m)^{-10/3}$, formula este corectă pînă la termenul în e^5; tot el a dat o formulă corectă pînă la termenul în e^8. *(Șt.I.G.)*.

regula lui Schellbach, o undă sonoră care pleacă dintr-un punct atrage către acest punct corpurile mai grele decît fluidul deplasat, și respinge corpurile mai ușoare decît fluidul deplasat. *(Șt.I.G.)*.

regula lui Vereșceaghin, regulă pentru efectuarea unei integrale de forma $\int_a^b F f ds$ în care F este o diagramă curbilinie și f o diagramă liniară. Se enunță în modul următor : rezultatul integrării este produsul dintre aria diagramei curbilinii și ordonata din diagrama liniară măsurată în dreptul centrului de greutate al diagramei curbilinii. Dacă ambele diagrame sînt liniare, rolul lor poate fi inversat. Mai poartă numele de regula înmulțirii diagramelor. Își găsește aplicare la studiul deformațiilor elastice și al sistemelor static nedeterminate. *(M.S.)*.

regulator, mecanism care are ca scop asigurarea funcționării unei mașini în anumite condiții prescrise. Aceasta se realizează în general prin stabilirea unui echilibru relativ între cuplul motor și cuplul rezistent, imediat ce acest echilibru este perturbat. Regulatoarele se clasifică după felul forțelor folosite, modul de acționare sau scopul urmărit. Regulatoarele cele mai cunoscute sînt regulatoarele centrifuge al lui Watt și al lui Ran-

kine. Primul se compune din două bile de aceeași greutate ce se găsesc fiecare la capătul unor bare de lungimi egale, articulate în O (fig. 130), pe un arbore vertical a care este în legătură cu arborele conducător al mașinii. Pe a poate aluneca un manșon legat de barele menționate prin alte două bare CA și CB, de lungimi egale, astfel încît $CA = CB = OA = OB$. Manșonul acționează printr-un sistem de pîrghii asupra supapei de admitere a aburului în cilindru. Dacă viteza unghiulară a arborelui conducător crește, bilele se îndepărtează de arborele vertical, manșonul se ridică și atunci supapa micșorează debitul aburului care intră în cilindru, și invers. Regulatorul lui Watt nu este izocron, dar are avantajul că este stabil. *(Șt.I.G.)*.

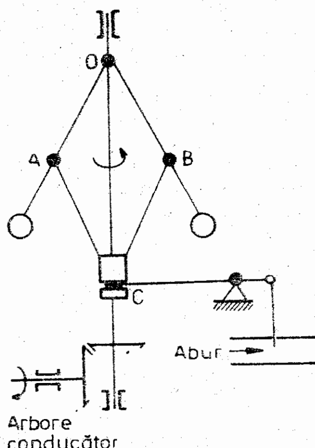


Fig. 130

Reiner, Markus, mecanician israelian, născut la Cernăuți în 1886; a studiat la Politehnica din Viena. A fost profesor de mecanică aplicată la Technion, Haifa. E unul dintre promotorii reologiei moderne. Op. pr.: *Ten lectures on Theoretical Rheology* (1943), *Twelve lectures on Theoretical Rheology* (1949) și *Deformation and Flow* (1949). *(Șt.I.G.)*.

Reissner, Max Erich, mecanician german, născut la Aachen în 1913. A studiat la Școala superioară tehnică din Berlin și la Institutul de tehnologie Massachusetts (S.U.A.), al cărui profesor a fost. S-a ocupat de principiile variaționale ale teoriei elasticității, teoria plăcilor și învelișurilor, dezvoltări asimptotice pentru soluția problemelor acestei teorii. *(Șt.I.G.)*.

relația lui Bacinski, relație simplă între volumul specific V_{sp} al lichidului la temperatura la care s-a măsurat viscozitatea μ, anume $\mu = a/(V_{sp} - b)$, unde a și b sînt constante ce depind de natura lichidului. Constanta b se poate defini ca volumul specific al lichidului la care viscozitatea devine infinită. Constanta c a fost numită modul de viscozitate. Relația a fost formulată în 1912 de Aleksei Iosifovici Bacinski (1877—1944). *(Șt.I.G.)*.

relația lui Golubev, relația integro-diferențială obținută de V. V. Golubev. În cazul mișcării plane, se folosește un reper cartezian Oxy, notînd componenta vitezei după Ox prin u, grosimea stratului limită prin δ, viteza în exteriorul acestuia prin V, $V' = \partial V/\partial x$, $\dot{V} = \partial V/\partial t$, ν viscozitatea cinematică și k un număr real nenegativ, relația este, în cazul fluidelor incompresibile care se mișcă în prezența unui corp impermeabil fix,

$$(k+1)^{-1}\left[\frac{\partial}{\partial t}\int_0^\delta u^{k+1}\,dy + \frac{\partial}{\partial x}\int_0^\delta u^{k+2}\,dy - V^{k+1}\left(\frac{\partial}{\partial x}\int_0^\delta u\,dy +\right.\right.$$

$$+ \frac{\partial\delta}{\partial t}\Big)\Big] = (VV' + \dot{V}) \int_0^\delta u^k \mathrm{d}y - \upsilon \left[k \int_0^\delta u^{k-1} \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 \mathrm{d}y + \left(u^k \frac{\partial u}{\partial y}\right)_{y=0} \right].$$

Cînd $k = 0$, se obține relația lui Kármán, iar cînd $k = 1$ se regăsește relația lui L. S. Leibenson din 1935, dedusă prin aplicarea teoremei energiei unui volum elementar din stratul limită. Aceste relații se folosesc pentru rezolvarea aproximativă a problemelor din teoria stratului limită. *(Șt.I.G.)*.

relația lui Hall-Petch, relația liniară care leagă tensiunea de curgere a unui oțel policristalin de $d^{-1/2}$, unde d e diametrul grăunțelor monocristaline care alcătuiesc policristalul. *(Șt.I.G.)*.

relația lui Kármán, relație integro-diferențială obținută de T. Kármán în 1921 prin aplicarea teoremei impulsului unui volum elementar din stratul limită. În cazul mișcării plane, folosindu-se un reper cartezian Oxy, notîndu-se componenta vitezei după Ox prin u, grosimea stratului limită prin δ, viteza în exteriorul acestuia prin V, $V' = \partial V/\partial x$, $\dot{V} = \partial V/\partial t$, υ viscozitatea cinematică, în cazul fluidelor incompresibile care se mișcă în prezența unui corp impermeabil fix, relația este

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_0^\delta u \mathrm{d}y + \frac{\partial}{\partial x} \int_0^\delta u \mathrm{d}y - V \left(\frac{\partial}{\partial x} \int_0^\delta u \mathrm{d}y + \frac{\partial\delta}{\partial t} \right) = (VV' + \dot{V})\, \delta - \upsilon \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)_{y=0}.$$

Notîndu-se prin δ_* și δ_{**} grosimea de deplasare și, respectiv, grosimea de pierdere a impulsului, prin τ_0 tensiunea tangențială pe suprafața corpului și prin ρ densitatea fluidului, în cazul mișcărilor staționare relația se folosește și sub forma echivalentă dedusă de L. Prandtl,

$$\frac{\mathrm{d}\delta_{**}}{\mathrm{d}x} + \frac{V'}{V} (2\delta_{**} + \delta_*) = \frac{\tau_0}{\rho V^2}. \quad (Șt.I.G.).$$

relația lui Mac Cowan, lungimea de undă λ, propusă în 1891 de Mac Cowan, pentru o undă solitară de amplitudine a care se propagă pe suprafața orizontală a unui lichid de adîncime constantă h:

$$\lambda = 2\pi h^{3/2}/(3a)^{1/2}. \quad (Șt.I.G.).$$

relația lui Mayer, relație care arată că, dacă M este masa moleculară a unui gaz, c_p căldura specifică sub presiune constantă și c_v căldura specifică sub volum constant, atunci $M\,(c_p - c_v) = 2$. Relația stabilită de Julius Robert

Mayer (1814—1878) este valabilă pentru gaze perfecte. Produsul $M(c_p - c_v)$ este, de exemplu, 2,06 pentru hidrogen, 1,98 pentru oxigen şi 2,68 pentru bioxidul de carbon. *(Şt.I.G.)*.

relaţia lui Rankine-Hugoniot, relaţie între presiunile şi, respectiv, densităţile care există de o parte şi de alta a unei unde de şoc normală pe direcţia de propagare. Notînd cu p presiunea, cu ρ densitatea şi cu γ raportul căldurilor specifice, relaţia are una din cele două forme,

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{(\gamma + 1)\rho_1 - (\gamma - 1)\rho_0}{(\gamma + 1)p_0 - (\gamma - 1)\rho_1}, \quad \frac{\rho_1}{\rho_0} = \frac{(\gamma + 1)p_1 + (\gamma - 1)p_0}{(\gamma + 1)p_0 + (\gamma - 1)p_1},$$

indicele 0 şi 1 referindu-se la mărimile înainte, respectiv, după unde de şoc. Curba ρ_1/ρ_0, în funcţie de p_1/p_0, se numeşte curba lui Hugoniot şi, uneori, adiabata lui Hugoniot. *(Şt.I.G.)*.

relaţia lui Şcelkacev, expresia coeficientului de porozitate m în funcţie de presiunea p care există în mediul poros, propusă de V. N. Şcelkacev în 1946. Dacă m_0 e coeficientul de porozitate la presiunea p_0 iar K_m o constantă, denumită uneori modulul de elasticitate al mediului poros, relaţia este

$$m = m_0 (p - p_0)/K_m.$$ *(Şt.I.G.)*.

relaţiile lui Onsager, relaţii care arată că, dacă $X_j (j = 1, 2, \ldots)$ reprezintă forţele care acţionează asupra unui sistem (de ex. un gradient de temperatură, o intensitate a cîmpului electric) şi Φ_j fluxurile produse de forţe (de ex., un curent de căldură, un curent electric), atunci

$$\Phi_j = \sum_k L_{jk} X_k;$$

relaţiile $L_{jk} = L_{kj}$ se numesc relaţiile lui Onsager. *(Şt.I.G.)*.

relaxare 1. Scădere în timp a eforturilor unitare la deformaţia menţinută constantă a materialului. **2.** Procesul prin care un sistem care a fost perturbat faţă de o stare de echilibru termodinamic revine la acea stare. *(M.S.)*.

remu, variaţie treptată a adîncimii h a unui curent cu suprafaţă liberă, produsă de obstacolele care împiedică o mişcare cu liniile de curent paralele cu direcţia dată (de obicei, direcţia fundului). Curba plană care reprezintă suprafaţa liberă de-a lungul axei longitudinale a curentului se numeşte curbă de remu. Cînd adîncimile cresc în sensul mişcării, avem o curbă de stabilire sau un remu pozitiv, iar în caz contrar se spune că avem un remu negativ. Studiul curbelor de remu se face pe baza ecuaţiei $dh/ds = \{i - [1 - \alpha C^2 R\,(gA)^{-1}\,\partial A/\partial s]\}/[1 - \alpha Q^2 B/(gA)]$, unde s e distanţa măsurată de-a lungul fundului, i panta acestuia ($=\sin\theta$), Q debitul, A aria secţiunii transversale, C coeficientul din formula lui Chézy, R raza hidraulică, g acceleraţia gravitaţiei, α coeficientul lui Coriolis şi B lăţimea suprafeţei libere. *(Şt.I.G.)*.

reologie, studiul deformaţiei şi curgerii corpurilor, sub acţiunea forţelor aplicate asupra lor. Orice corp se consideră că posedă proprietăţi elastice,

vîscoase și plastice, în diferite proporții, comportarea lui fiind descrisă de o ecuație reologică de stare. Prima ecuație reologică a fost dată în 1678 de Robert Hooke în *De potentia restitutiva* prin formularea lapidară „ut tensio sic vis". Modelului corpului elastic i-au urmat modelul fluidului newtonian și modelul corpului plastic, iar apoi, pe măsura studierii amănunțite a proprietăților corpurilor reale, s-au propus o mulțime de modele, din ce în ce mai complicate. Reologia a început să fie considerată sistematic din al treilea deceniu al sec. XX: în 1922 apare *Fluidity and Plasticity* a lui E. C. Bingham, în 1928 *The Viscosity of Liquids* a lui Emil Hatschek (1869—1944), iar în 1930 apare primul volum al periodicului „Journal of Rheology". În 1943 Markus Reiner publică *Ten lectures on Theoretical Rheology* urmată în 1949 de *Twelve lectures on Theoretical Rheology* și de *Deformation and flow*. Tot în 1949, G. W. Scott Blair publică *A survey of general and applied rheology* și are loc primul congres internațional de reologie (Scheveningen), urmat în 1953 de cel de al doilea congres internațional (Oxford). În 1956 apare primul volum al culegerii *Rheology, theory and applications*, editat de Frederick R. Eirich, tradus în limba rusă în 1962 sub redacția generală a lui Iu. N. Rabotnov și P. A. Rebinder. În 1960 apare *Deformation, strain and flow. An elementary introduction to rheology* a lui Markus Reiner. *(Șt.I.G.)*.

reometrie, tehnica determinării proprietăților reologice ale corpurilor. **R.** are în vedere proprietățile esențiale (elasticitatea, viscozitatea, plasticitatea și proprietățile care rezultă din combinarea proprietăților menționate) și proprietățile tehnologice pentru care s-a stabilit o metodă de măsurare, dar pentru care e dificil de precizat dacă reprezintă proprietăți reductibile la proprietățile esențiale. *(Șt.I.G.)*.

reometru, instrument folosit pentru măsurarea mărimilor reologice ale corpurilor care dă valoarea lor direct sau prin comparație cu valoarea aceleiași mărimi, corespunzătoare unui corp etalon. **R.** se deosebesc după metoda folosită, cele mai importante fiind cele în care corpul e supus unei deformații omogene, cele în care se urmărește o lunecare laminară și cele în care se provoacă o mișcare staționară ce deformează corpul. *(Șt.I.G.)*.

reopantă, gradientul de viteză într-o direcție perpendiculară pe direcția locală a mișcării mediului continuu considerat. *(Șt.I.G.)*.

reostricțiune, contracția transversală a unui conductor străbătut de un curent electric, datorită forțelor exercitate de cîmpul magnetic propriu. Dacă $\vec{i}$ e densitatea curentului electric, $\vec{B}$ inducția magnetică proprie iar γ constanta lui Gauss, atunci densitatea de volum a forței interioare $\vec{f}$ este $\gamma\vec{i} \times \vec{B}$. *(Șt.I.G.)*.

repaus, o particulă este în repaus față de un reper cînd mișcarea particulei este aceeași ca și mișcarea reperului. Repausul este deci un aspect al mișcării mecanice, el e relativ, pe cînd mișcarea este absolută. *(Șt. I. G.)*.

reprezentarea lui Maxwell, funcțiile arbitrare F_1, F_2 și F_3 de x_1, x_2 și x_3, coordonatele carteziene ortogonale, suficient de regulate, prin care se exprimă componentele tensorului tensiune t_{ij} în cazul unui corp elastic

în echilibru, asupra căruia nu acționează forțe masice. Notînd $\partial^2 F_K/\partial x_i \partial x_j = F_{k,ij}$, atunci

$$t_{11} = F_{2,33} + F_{3,22}, \quad t_{23} = -F_{1,23}$$
$$t_{22} = F_{3,11} + F_{1,33}, \quad t_{31} = -F_{2,31}$$
$$t_{33} = F_{1,22} + F_{2,11}, \quad t_{12} = -F_{3,12}.$$

(*Șt. I. G.*)

reprezentarea lui Morera, funcțiile arbitrare F_1, F_2 și F_3 de x_1, x_2 și x_3, coordonatele carteziene ortogonale, suficient de regulate, prin care se exprimă componentele tensorului tensiune t_{ij} în cazul unui corp elastic în echilibru, asupra căruia nu acționează forțe masice. Notînd $\partial^2 F_k/\partial x_i \partial x_j = F_{k,ij}$, atunci

$$t_{11} = -2F_{1,23}, \quad t_{23} = (F_{3,3} + F_{2,2} - F_{1,1}),_1$$
$$t_{22} = -2F_{2,13}, \quad t_{13} = (F_{3,3} + F_{1,1} - F_{2,2}),_2$$
$$t_{33} = -2F_{3,12}, \quad t_{12} = (F_{2,2} + F_{1,1} - F_{3,3}),_3.$$

(*Șt. I. G.*).

repulsie, forța care e datorită unei particule O, acționează asupra unei particule P și tinde să mărească distanța dintre P și O. (*Șt. I. G.*).

Resal, Aimé Henry (1828—1896), mecanician francez, născut la Plombières. A studiat la Școala politehnică și la Școala de mine din Paris. Prof. de mecanică la Facultatea de științe din Besançon și apoi de mecanică rațională la Școala politehnică. M. al Academiei de științe. A scris numeroase lucrări de mecanică teoretică, hidraulică, elasticitate, termodinamică și fizică matematică. Op. pr.: *Éléments de mécanique* (2 vol., 1851—52), *Recherches expérimentales sur la chaleur de la fonte de fer en fusion* (1861), *Traité de cinématique pure* (1862), *Traité élémentaire de mécanique céleste* (1865, ed. a 2-a, 1884), *Traité de mécanique générale* (7 vol., 1873—89), *Théorie de la transmission du mouvement par câbles* (1874), *Sur quelques théorèmes de mécanique* (1881), *Traité de physique mathématique* (2 vol., 1887—88) și *Exposition de la théorie des surfaces* (1891). (*Șt. I. G.*).

resort, corp special construit care permite realizarea unei legături elastice între alte corpuri, avînd posibilitatea de a suferi deformații mari practic reversibile. După felul solicitării la care sînt supuse, resorturile se clasifică în *r. de încovoiere*, denumite în general arcuri, *r. de torsiune* și *r. de tracțiune-compresiune*. (*Șt. I. G.*).

Réthy, Moritz (1846—1925), mecanician și fizician maghiar, prof. la Universitatea din Cluj. Este cunoscut prin cercetări de teoria cavitației (modelul lui Réthy-Bobileff), asupra principiului minimei acțiuni (1897) și asupra principiului lui Hamilton (1904). (*C.I.*).

rețea 1. Configurația ce rezultă din repetarea regulată, în general infinită, în spațiu, a unor unități structurale identice, astfel că în urma unei translații determinate poate să se suprapună peste ea însăși, adică elementele identice ale sale se repetă la aceeași distanță în anumite direcții (v. cristale). **2.** Ansamblu plan sau tridimensional format din două sau mai multe sisteme de linii care se întretaie între ele, sau ansamblul corpurilor aflate în

punctele de întretăiere ale acestor linii, puncte numite de obicei *noduri*. 3. Ansamblu de conducte sau de conductoare electrice legate între ele. 4. Sistem format din corpuri care au dimensiuni transversale foarte mici față de lungimea lor (de ex. fire, sîrme), legate între ele. *(Șt. I. G.)*.

rețea de grinzi, sistem de grinzi avînd axele situate în același plan, așezate în două sau mai multe direcții, cu punctele de întretăiere rigidizate sau (teoretic) articulate, solicitate la sarcini normale pe planul lor. *(M.S.)*.

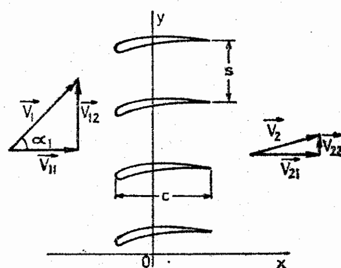


Fig. 131

rețea de profile, șir nelimitat de corpuri cilindrice, identice, dispuse uniform, cu generatoarele paralele și care se găsește într-un fluid perfect a cărui viteză e pretutindeni perpendiculară pe generatoare. Alegînd nu sistem de axe carteziene rectangulare Oxy într-un plan normal pe generatoare, sistemul de corpuri apare ca o rețea de profile (fig. 131), axa Oy fiind paralelă cu dreapta de-a lungul căreia se repetă profilele. Vitezele fluidului la $x = -\infty$ și $x = \infty$ sînt $\vec{V}_1 = V_{11}\vec{i} + V_{12}\vec{j}$ și, respectiv, $\vec{V}_2 = V_{21}\vec{i} + V_{22}\vec{j}$, din ecuația continuității deducîndu-se că $V_{11} = V_{21}$. Teorema lui Kutta-Jucovschi se aplică dacă se ia ca viteză $\vec{V}$ semisuma lui $\vec{V}_1$ și $\vec{V}_2$. Mișcarea în prezența rețelelor de profile se studiază de obicei prin metoda reprezentării conforme sau prin metoda înlocuirii fiecărui profil printr-o distribuție de vîrtejuri de-a lungul arcului care ar reprezenta linia sa centrală. *(Șt. I. G.)*.

rețea de sonde, configurația ce rezultă din amplasarea sondelor de injecție și a celor de extracție pe suprafața unui zăcămînt. Mai răspîndite sînt rețelele liniare (fig. 132 a), în zig-zag (fig. 132 b) și în cinci puncte (fig. 132 c). *(Șt. I. G.)*.

rețea hidrografică, totalitatea văilor prin care se scurg apele de suprafață dintr-un anumit teritoriu, deosebindu-se rețelele hidrografice permanente, care au apă în tot cursul anului, cele temporare care nu au apă în tot cursul anului și cele semipermanente care seacă în perioadele secetoase. *(Șt. I. G.)*.

Reuleaux, Franz (1829—1905), mecanician german, născut la Eschweiler. Prof. de mecanica mașinilor la Zürich și Berlin. S-a ocupat în special cu cinematica și teoria mecanismelor. Op. pr.: *Lehrbuch der Kinematik* (2 vol., 1875—1900) și *Der Konstructeur* (2 părți, 1861/62). *(Șt. I. G.)*.

revenire, variația deformațiilor suferite de un corp după ce se îndepărtează forțele la care a fost supus. În cazul simplu al unui cilindru solid supus unei tensiuni constante în intervalul de timp $0 < t < T$, astfel încît pentru $t < 0$ și $t > T$ tensiunea este nulă, se constată o deformație elastică practic instantanee urmată de o creștere lentă a deformației datorită elasticității

întîrziate și curgerii vîscoase. După înlăturarea tensiunii se produce o scădere practic instantanee a deformației urmată de o scădere lentă. Dacă deformația ε nu se anulează după trecerea unei perioade de timp oricît

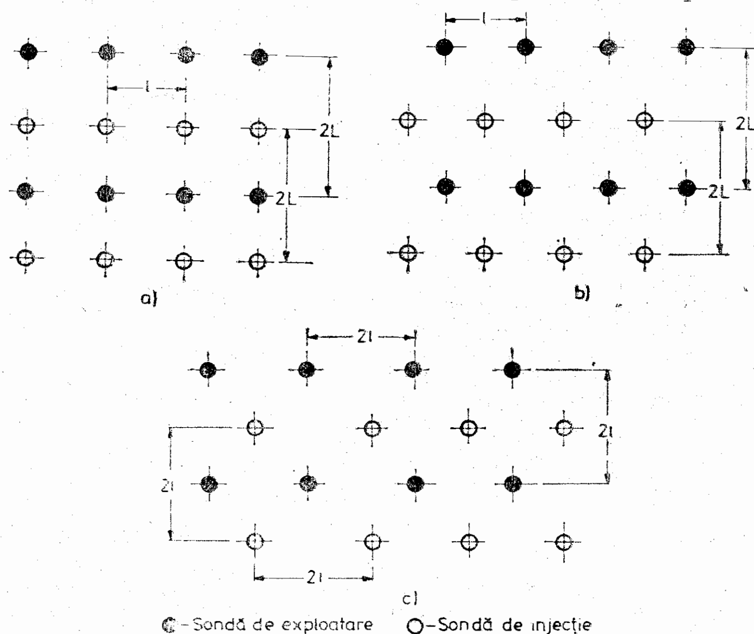


Fig. 132

de mari, ea se numește totală (fig. 133 a), dar cînd $\varepsilon \rightarrow 0$ pentru $t \rightarrow \infty$ deformația se numește parțială (fig. 133 b). *(Șt. I. G.)*.

reverberație, continuarea înregistrării de către receptor a unui sunet după ce sursa sonoră corespunzătoare a încetat să emită. *(Șt. I. G.)*.

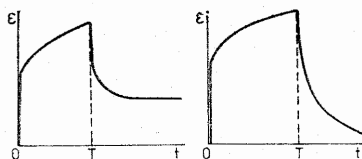


Fig. 133 a, b

Reynolds, Osborne (1842—1912), mecanician și inginer englez, născut la Belfast. A studiat la Cambridge. Prof. de inginerie la Colegiul Owens din Manchester. S-a ocupat de atenuarea sunetelor în ceață, mișcarea azelor,

teoria lubrificaţiei, determinarea echivalentului mecanic al caloriei, teoria modelării etc. dar numele său este indisolubil legat de stabilirea celor două regimuri fundamentale de mişcare ale fluidelor, publicînd, printre altele, în 1883, *An Experimental Investigation of the Circumstances which determine whether the Motion of the Water Shall be Direct or Sinuous, and the Law of Resistance in Parallel Channels. (Şt. I. G.).*

rezilienţă, raportul K_n dintre lucrul mecanic L consumat pentru ruperea la încovoiere prin şoc a unei epruvete şi aria A a secţiunii transversale iniţiale, după care s-a produs ruperea

$$K_n = \frac{L}{A}.$$

Formula de dimensiune $[FL^{-1}]$. *(M. S.).*

rezistenţa materialelor, disciplină care, luînd în considerare deformabilitatea corpurilor, se ocupă cu verificarea şi dimensionarea construcţiilor şi a elementelor de construcţie sau piese de maşini, sub acţiunea forţelor exterioare. **R. m.** apare ca disciplină distinctă de mecanica teoretică, cu fundamentare riguroasă, odată cu experienţele care au condus la enunţarea legii lui Hooke (1678). Contribuţii importante au apărut în secolul XVIII datorită lui Bernoulli, Euler, Coulomb şi în sec. XIX datorită lui Th. Young, L. Navier, Tetmajer, Juravski etc. La sfîrşitul sec. al XIX-lea **r. m.** ia o dezvoltare atît de mare încît din ea se desprind discipline de-sine-stătătoare ca: statica construcţiilor, stabilitatea şi dinamica construcţiilor, teoria plăcilor plane şi curbe subţiri etc. *(M. S.).*

rezistenţa valurilor (R_x), rezistenţa la înaintarea unui corp parţial scufundat într-un lichid, datorită energiei potenţiale a valurilor. Această rezistenţă este proporţională cu pătratul amplitudinii valurilor. *(Şt. I. G.).*

rezistenţă (R), mărime definită în teoria sonicităţii, egală cu raportul dintre produsul greutăţii specifice cu pierderea de sarcină şi debitul sonic. Are dimensiunile $ML^{-4}T^{-1}$. *(Şt. I. G.).*

rezistenţă acustică 1. Mărime definită pentru un corp poros cilindric drept, de arie a bazei A, ca raportul diferenţei p a presiunilor care există pe bazele cilindrului şi debitul staţionar de fluid care îl străbate. Dacă u e viteza particulei fluide produsă de p, rezistenţa acustică specifică de curgere se defineşte prin p/u. De obicei ultima mărime se dă pe unitatea de grosime a materialului considerat. **2.** Partea reală a impedanţei acustice, care corespunde pierderilor de energie datorite fie frecărilor, fie radiaţiei. Se măsoară în dine s/cm^5 şi în Ns/m^5 în sistemele C.G.S. şi, respectiv, SI, valoarea rezistenţei acustice care pentru o diferenţă de presiune de 1 dină/cm^2 determină un debit de 1 cm^3/s numindu-se ohm acustic. **3.** Sistem pentru care impedanţa lui acustică este o mărime reală. Ca exemple de rezistenţe acustice sînt tubul cilindric circular de rază mult mai mică decît lungimea lui, iar aceasta la rîndul ei mult mai mică decît lungimea de undă a sunetului ce străbate tubul, fanta foarte îngustă pe o suprafaţă normală pe direcţia de propagare a sunetului şi ţesăturile textile. *(Şt. I. G.).*

rezistenţă admisibilă, valoare convenţională, aleasă în calcul, pentru efortul unitar maxim care se poate produce într-o piesă, în condiţii date de

material și de solicitare. Se obține împărțind limita de curgere (pentru materiale ductile) sau rezistența de rupere (pentru materiale casante) la coeficientul de siguranță c:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_c}{c} \text{ sau } \sigma_a = \frac{\sigma_r}{c}.$$

În locul lui σ poate fi considerat σ. *(M. S.)*.

rezistență critică, valoare maximă a efortului unitar corespunzătoare sarcinii critice sau momentului critic (σ_{cr}) în probleme de instabilitate elastică. *(M. S.)*.

rezistență de profil, diferența dintre rezistența la înaintare ce se exercită asupra unei aripi și rezistența datorită vîrtejurilor libere. Denumirea se aplică în general numai la viteze suficient de mici astfel încît să nu apară regim cu viteze supersonice și deci unde de șoc. *(Șt. I. G.)*.

rezistență la înaintare (R_x), componentă după direcția de înaintare a forței exercitate asupra unui corp care se mișcă față de mediul fluid înconjurător. Este opusă sensului în care înaintează corpul. *(Șt. I. G.)*.

rezistență la oboseală, cea mai mare valoare a tensiunii, avînd un caracter statistic, la care o probă rezistă la un număr dat de cicluri. În cazul solicitărilor repetate staționare la care tensiunile variază între o valoare maximă și una minimă, rezistența la oboseală se poate exprima prin amplitudinea tensiunii sau prin tensiunea maximă, specificîndu-se în fiecare caz caracteristica de asimetrie a ciclului. *(M. S.)*.

rezistență de rupere, valoare a efortului unitar corespunzătoare ordonatei maxime din curba caracteristică convențională a materialului (σ_r, τ_r, R). *(M. S.)*.

rezistență specifică (a), raportul dintre modulul de rezistență M al unei conducte și lungimea ei L sau inversul pătratului modulului de debit, adică $a = M/L = K^{-2}$. *(Șt. I. G.)*.

rezonanță v. **oscilație**

rezultantă dinamică $(\vec{F}, \vec{R})$, rezultanta forțelor exercitate asupra unui corp C de către un fluid care se află în mișcare relativă față de C. *(Șt. I.G)*.

rezultantă generală {a unui sistem de forțe $\vec{F}_j$ $(j = 1, 2, \ldots, n)$ $(\vec{R})$}, suma vectorială a tuturor forțelor sistemului, $R = \sum_{j=1}^{n} \vec{F}_j$. Acest vector se poate considera ca un vector liber. *(Șt. I. G.)*.

Riccati, Giordano (1709—1790), fizician italian, născut la Castelfranco Treviso; fiu al contelui Jacopo Francesco. A studiat la Colegiul iezuiților din Bologna. Și-a luat doctoratul în drept la Padova și s-a ocupat cu arhitectura. Are cercetări în geometrie, algebră, acustică și asupra oscilațiilor firelor elastice. Op. pr.: *Delle corde ovvero fibre elastiche* (Bologna, 1767). *(Șt. I. G.)*.

Ricci-Curbastro, Gregorio (1853—1925), matematician italian, născut la Lugo. A studiat la Universitățile din Roma, Bologna și Pisa. La Universitatea din Padova a predat, din 1880, fizica matematică și, din 1891, analiza algebrică. Creatorul calculului diferențial absolut, care avea să fie aplicat, printre altele, la mecanica mediilor continue deformabile și teoria relativității. Op. pr.: *Resumé de quelques travaux sur les systèmes variables de fonctions* (Bull. des sci. math., 1892) și *Méthodes de calcul différentiel absolu et leurs applications* (Math. Ann., 1900, împreună cu T. Levi-Cività). *(Șt. I. G.)*.

ricoșare, fenomen prin care un corp A, aruncat asupra unui alt corp B, după lovirea acestuia își continuă mișcarea în mediul exterior în altă direcție decît cea a aruncării. În general corpul A are o masă mică în comparație cu masa lui B, fenomenul interesînd în special cînd A este un proiectil iar B un obiectiv. El depinde de unghiul pe care tangenta la traiectorie îl face cu suprafața lui B, în punctul de contact, de netezimea suprafeței lui B, de viteza, precum și de forma lui A. Neglijînd rezistența aerului și frecarea cu solul, considerat izotrop și de suprafață orizontală, admițînd că vitezele verticale după și înaintea ciocnirii cu solul sînt în raportul k (<1), distanța de la originea traiectoriei de pe sol pînă la finele ei pe sol, după ce acesta a fost atins de n—1 ori, va fi $v_0^2 \sin 2\theta_0 (1-k^n)/[g(1-k)]$, unde v_0 e viteza inițială și θ_0 înclinarea ei față de planul orizontal. Fenomenul se poate manifesta și cînd un proiectil e tras asupra suprafeței libere a unui lichid, sub un unghi mic (fig. 134). *(Șt. I. G.)*.

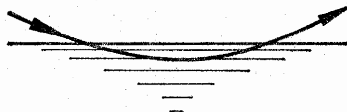


Fig. 134

rigiditate, 1. Proprietate pe care o au corpurile solide de a nu se deforma sub acțiunea forțelor care acționează asupra lor. Proprietatea nu există riguros în realitate, dar e folosită pentru simplificarea studiului într-o primă aproximație, care uneori se dovedește a fi foarte satisfăcătoare. **2.** Efort care apare într-o secțiune a unei bare, după direcția unei legături, cînd se dă acesteia o deplasare unitate. *(Șt. I. G.)*.

rigiditate axială, rigiditatea unei bare întinse sau comprimate centric, exprimată prin mărimea forței axiale care se dezvoltă atunci cînd bara capătă o alungire sau scurtare egală cu unitatea:

$$k = \alpha \frac{EA}{\quad} .$$

În ecuația de definiție, E este modulul de elasticitate longitudinal, A-aria secțiunii transversale de referință a barei, l — lungimea barei, α — un coeficient depinzînd de modul de variație a secțiunii barei (pentru secțiune constantă, $\alpha = 1$). *(M. S.)*.

rigiditate axială a unei plăci, v. **modul de rigiditate axială**

rigiditate la încovoiere, rigiditatea unei bare încovoiate, exprimată prin mărimea momentului care se dezvoltă în una din extremitățile unei bare de cadru, legată rigid într-un mod care capătă o rotire egală cu unitatea:

$$K = 4\alpha\frac{EI}{l}.$$

În relația de definiție, E este modulul de elasticitate, I — momentul de inerție al secțiunii barei, l — lungimea barei, α — coeficient care depinde de condițiile de rezemare a barei de celălalt capăt și de variația secțiunii barei. *(M. S.).*

rigiditate la torsiune, rigiditatea unei bare supuse la torsiune, exprimată prin mărimea momentului care se dezvoltă în una din extremitățile unei bare de cadru spațial, legată rigid într-un nod care capătă o torsiune egală cu unitatea:

$$K_t = \alpha\frac{GI_p}{l}.$$

În relația de definiție, G este modulul de elasticitate transversal, It — momentul de inerție la torsiune al secțiunii de referință, l — lungimea barei, α — un coeficient care depinde de condițiile de rezemare la celălalt capăt și de variația secțiunii barei. *(M. S.).*

rigiditate practică, raportul dintre momentul de inerție I și lungimea barei l

$$i = \frac{I}{l}.$$

Se utilizează la calculul cadrelor static nedeterminate. *(M. S.).*

riglă, bară dreaptă, orizontală sau puțin înclinată, din alcătuirea unui cadru. *(M. S.).*

RILEM (Réunion internationale des laboratoires d'essais et de recherches sur les matériaux et les constructions), întemeiată în 1947 la Paris. Urmărește schimbul de informații și cooperarea în cercetările privind structurile și materialele de construcții. Ține congrese anual și publică un buletin trimestrial, Bulletin RILEM. România e membră a acestei asociații. *(Șt. I. G.).*

Rivaz, Pierre Joseph de (1714—1772), inventator elvețian, născut la Saint-Gingolph (Elveția). A fost un timp directorul salinelor de la Tarentaise. Cunoscut pentru realizările și invențiile sale în mecanică, în special în orologerie (un regulator de pendulă, o pendulă compensatoare, o mașină de mină ș.a.). *(Șt. I. G.).*

Rivlin, Ronald Samuel, matematician și mecanician englez, născut la Londra în 1915. A studiat la Universitatea din Cambridge. A fost profesor la Universitatea Brown și la Universitatea L. Herbert Ballou. Din 1967 e profesor de matematici aplicate la Universitatea Leigh din Bethlehem

(Pennsylvania). S-a ocupat cu teoria matematică a electrocomunicaţiilor, teoria elasticităţii şi reologia. *(Şt. I. G.)*.

Rînin, Nikolai Alekseevici (1877—1942), mecanician şi matematician sovietic. A absolvit în 1901 Şcoala de poduri şi şosele din Petersburg, unde a organizat în 1920 facultatea de comunicaţii aeriene. Are lucrări în domeniul aviaţiei, al cosmonauticii şi geometriei descriptive. A publicat, printre altele, *Teoria aviaţiei* (1917), *Comunicaţii interplanetare* (3 volume, 1928—1932) şi *Proi ctarea comunicaţiilor aeriene* (1937). A colaborat la LenGIRD (v. GIRD). Unul din craterele de pe faţa invizibilă a Lunii îi poartă numele. *(Şt. I. G.)*.

RNII, prescurtarea denumirii „Reaktivnîi Naucino-Issledovatelskii Institut", institut creat la Moscova în sept. 1933 pe baza lui „Gazodinamiceskaia Laboratoria", înfiinţat în 1921 la Moscova în urma iniţiativei lui Mihail Klavdievici Tihonravov (n. 1900), şi a „Grupelor de studiu a mişcării reactive" (v. GIRD). Iniţial, director a fost Ivan Terentievici Kleimenov (1898—1938) şi director adjunct S. P. Korolev (v.). Un important crater de pe faţa invizibilă a Lunii se numeşte RNII. *(Şt. I. G.)*.

roata lui Poncelet, roată hidraulică imaginată de Jean-Victor Poncelet (1788—1867), care transformă energia cinetică a apei ce iese din fundul unui rezervor în energie mecanică obţinută la arborele roţii. Paletele sînt construite astfel încît să nu avem şoc la contactul apei cu ea iar extremităţile lor dinspre axă să fie practic în direcţia radială. Faţă de roţile cu palete rectilinii, au un randament mai mare (circa 0,7).

roată 1. Corp de formă circulară şi de grosime relativ mică în raport cu diametrul, care se poate roti în jurul unui ax normal pe planul ei. **R.** poate transmite o mişcare de rotaţie, sau susţine şi rula un vehicul, sau servi la conducerea unui organ de transmisiune flexibil (curea, lanţ, cablu) etc. **2.** Maşină de forţă rotitoare, generatoare sau motoare, care nu are un spaţiu închis între rotorul şi statorul ei. *(Şt.I.G.)*.

Roberval, Gilles Personier de (1602—1675), matematician şi mecanician francez, născut la Roberval. M. al Academiei de ştiinţe din Paris de la înfiinţare, prof. de filosofie şi apoi de matematică la Colegiul Gervais din Paris. A activat în ambianţa unor savanţi ca Torricelli, Cavalieri, Mersenne, Descartes, Gassendi ocupîndu-se de numeroase probleme de mecanică teoretică şi aplicată. Op. pr. : *Traité de mécanique des poids soutenus par des puissances sur les plans inclinés à l'horizon*; *Nouvelle manière de balance* şi *Observations sur la composition des mouvements et sur le moyen de trouver les tangents des lignes courbes*. *(Şt.I.G.)*.

Rocard, Yves André, matematician şi fizician francez, născut în 1903 la Vannes (Morbihan). A studiat la Şcoala normală superioară, luîndu-şi doctoratele în ştiinţe matematice şi în ştiinţe fizice. Prof. la Facultatea de ştiinţe din Paris şi director al laboratorului de fizică de la Şcoala normală superioară. A inventat lămpile de radio cu încălzire indirectă şi a studiat diferite probleme de mecanică şi de radiocomunicaţii. Op. pr. : *Thermodynamique* (1952), *L'hydrodynamique et la théorie cinétique des gaz* (1932), *Dynamique générale des vibrations* (1949, tradusă în engleză în 1960) şi *L'instabilité en mécanique* (1954). *(Şt.I.G.)*.

roci, corpuri solide şi lichide care iau parte la alcătuirea scoarţei terestre. După modul de prezentare se deosebesc **r.** dezagregate (necoezive), ale

căror părți componente sînt lipsite de coeziune între ele și **r.** cimentate (coezive) care sînt formate din particule legate între ele printr-un ciment calcaros, argilos, feruginos sau silicios. După duritate și rezistența la compresiune se disting **r.** foarte moi, moi, semitari, tari și foarte tari, care au, respectiv, duritățile 1—2, 2—3 (în scara lui Mohs), 3—5, 5—6 și 6 iar rezistențele la compresiune 100 kgf/cm², 100—700 kgf/cm², 700—1000 kgf/cm², 1000—2500 kgf/cm² și 2500 kgf/cm². Comitetul geologic din țara noastră a dat o clasificare care are 6 grupe (foarte moale — FM, moale — M, semitare ST, tare T, foarte tare FT și extra tare — ET) și 12 categorii. *(Șt.I.G.).*

Römer, (Olaös) (1644—1710), savant danez, născut la Aarhus, care a trăit în Franța între 1672 și 1685, pînă la revocarea edictului din Nantes. A fost unul dintre primii membri ai Academiei de Științe din Paris create în 1666. A determinat viteza luminii în anul 1676. **R.** a introdus calendarul gregorian în Danemarca în anul 1710. *(C.I.).*

rolă, corp solid cilindric circular, cu diametrul mic în raport cu înălțimea, cu suprafața laterală netedă sau profilată, care servește la rulare, la stabilirea unui contact (de ex. rola de troleu), la imprimarea unui desen etc. *(Șt.I.G.).*

Rosenblatt, Alfred (1880—1947), matematician și mecanician polonez, născut la Cracovia. A activat mai ales la Cracovia și la Lima (Polonia). Are lucrări în teoria funcțiilor, analiză, geometrie algebrică, ecuații diferențiale și integrale, calcul variațional, problema celor 3 corpuri, hidrodinamica fluidelor vîscoase și aerodinamică. Op. pr.: *Solutions exactes des équations du mouvement des liquides visqueux* (Mémorial des Sciences Mathématiques, fasc. LXXII, Paris, 1935). *(Șt.I.G.).*

rostogolitoare (în mișcarea plană a unui corp solid rigid), locul geometric al centrului instantaneu de rotație față de sistemul de referință mobil $O_1x_1y_1$, solidar legat de corp. Dacă vectorul de poziție al lui O_1 față de originea unui sistem de referință fix Oxy este $a\vec{i} + b\vec{j}$ și θ este unghiul dintre Ox și O_1x_1, dîndu-se a și b ca funcții de θ, ecuațiile parametrice ale rostogolitoarei sînt, notînd vectorul de poziție al centrului instantaneu de rotație față de sistemul mobil prin $X_1\vec{i_1} + Y_1\vec{j_1}$; $X_1 = -(\mathrm{d}b/\mathrm{d}\theta)\cos\theta + (\mathrm{d}a/\mathrm{d}\theta)\sin\theta$, $Y_1 = (\mathrm{d}b/\mathrm{d}\theta)\sin\theta + (\mathrm{d}a/\mathrm{d}\theta)\cos\theta$. Dacă se poate elimina θ între aceste relații, se obține ecuația rostogolitoarei sub forma $G(X_1, Y_1) = 0$. La un moment dat t_*, ecuațiile parametrice ale rostogolitoarei raportată la sistemul fix sînt $x_* = a_* + X_1\cos\theta_* - Y_1\sin\theta_*$, $y_* = b_* + X_1\sin\theta_* + Y_1\cos\theta_*$. *(Șt.I.G.).*

rotație (în jurul unei axe), mișcarea unui corp rigid în care două puncte ale corpului sînt fixe. Particulele care nu se găsesc pe dreapta Δ, numită axa de rotație definită de aceste puncte, se mișcă pe cercuri ce se găsesc în plane perpendiculare la Δ și ale căror centre se află pe Δ. *(Șt.I.G.).*

rotație în fluide, mișcarea în care o suprafață elementară se rotește ca un corp solid, cu viteza unghiulară $\mathrm{rot}\,\vec{v}/2$, unde $\vec{v}$ e viteza fluidului. *(Șt.I.G.).*

rotație în jurul unui punct fix, mișcarea unui corp rigid C în care un punct O al său este fix iar celelalte se mișcă pe suprafețele unor sfere cu centrul

comun în O. Această mişcare în raport cu un sistem de referinţă cartezian fix ce are originea în O se descrie alegînd în mod convenabil un sistem de referinţă Σ solidar legat de C şi avînd originea tot în O. Poziţia lui Σ şi totodată a lui C este definită faţă de sistemul fix prin trei unghiuri, numite unghiurile lui Euler. Mişcarea lui C a fost considerată de Euler (v. ecuaţiile lui Euler. 1.). *(Şt.I.G.)*.

rotire, unghiul cu care se roteşte tangenta la fibra medie sau o secţiune transversală din poziţia iniţială (neîncărcată) în poziţia deformată. *(M.S.)*.

rotire specifică, unghiul cu care se rotesc între ele două secţiuni transversale ale unei grinzi, distanţate cu unitatea de lungime, în urma acţiunii unui moment încovoietor M. Rotirea specifică θ este inversul razei de curbură a fibrei medii deformate,

$$\theta = \frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI} \qquad (M.S.).$$

rotor, partea unei maşini motoare sau generatoare de energie, care se roteşte în jurul axei arborelui pe care e montată. **R.** este constituit din organe active (de ex. la turbine, pale, palete sau cupe), elemente de legătură cu arborele (de ex. discuri la turbinele de abur) şi, eventual, organe auxiliare (de ex. colectorul la maşnile electrice). *(Şt.I.G.)*.

Routh, Edward John (1831—1907), mecanician canadian, născut la Québec. A studiat la Londra şi Cambridge, unde apoi a fost profesor. M. al Societăţii regale de astronomie din 1866 şi al Societăţii regale britanice din 1872. S-a ocupat cu probleme de mecanică teoretică, în particular de stabilitatea mişcării şi mecanica analitică, publicînd o serie de tratate foarte apreciate: *Dynamics of a Particle* (Cambridge, 1898) şi *Dynamics of a System of Rigid Bodies*. (London, 1930), *Treatise of Stability of a Given State of Motion* (London, 1877) şi *A treatise on Analytical Statics* (Cambridge, 1896). *(Şt.I.G.)*.

Roy, Paul Mary Maurice, mecanician francez, născut în 1899 la Bourges. A studiat la liceul Saint Louis din Paris şi apoi la Şcoala politehnică din acelaşi oraş. Din 1926 a predat la şcoli tehnice superioare din Paris iar între 1949 şi 1962 a fost directorul lui ,,Office national d'etudes et de recherches d'aéronautique" (ONERA). În 1935 a fost ales m. coresp. iar în 1949 m. al Academiei de Ştiinţe din Paris. S-a ocupat cu teoria aripei portante, dinamica şi stabilitatea zborului, termodinamica maşinilor, aerotermodinamica. A publicat printre altele: *Théorie des surfaces portantes. La théorie de Prandtl* (1922), *Thermodynamique des systèmes propulsifs à réaction et de la turbine à gaz* (1947) şi *Mécanique des milieux continus et déformables* (2 vol., 1950). *(Şt.I.G.)*.

rugozitate, calitatea suprafeţei unui corp solid de a avea denivelări mici în raport cu dimensiunile ei, de amplitudini în general de ordinul de mărime al dimensiunilor liniare ale denivelărilor. **R.** conductelor, a canalelor şi a albiilor influenţează pierderile de sarcină şi distribuţia vitezelor în secţiunea transversală de scurgere. *R. absolută* este dimensiunea medie a asperităţilor, presupuse a fi distribuite practic uniform, *r. relativă* e raportul dintre rugozitatea absolută şi o dimensiune caracteristică a suprafeţei (de ex. la o conductă cilindrică circulară raza interioară a conductei),

netezimea relativă este egală cu inversul *r. relative*; *r. echivalentă absolută* este rugozitatea artificială ce ar produce, la acelaşi număr al lui Reynolds, la acelaşi debit şi la acelaşi diametru, aceeaşi pierdere de sarcină. **R.** artificială creată în laboratoare cu ajutorul granulelor de nisip se numeşte uneori rugozitate granulară. *(Şt. I. G.)*.

rulare, deplasarea, prin rostogolirea şi, eventual, alunecarea unor roţi sau role, a unui corp (sau a unui sistem de corpuri) pe o cale, în general fixă, numită cale de rulare. **R.** e produsă de o forţă de tracţiune (propulsiune) $\vec{F}$ şi de aderenţa dintre calea de rulare şi suprafeţele de rulare ale roţilor sau rolelor, cînd sînt învinse rezistenţele de mers. În cazul unei mişcări de translaţie a corpului, **r.** unei roţi se poate considera o mişcare plană-paralelă. Dacă viteza de înaintare V_c a centrului roţii este egală cu viteza liniară ωR a punctelor periferice de contact P ale roţii de rază R cu calea de rulare, roata se rostogoleşte fără alunecare pe cale, iar P coincide cu centrul instantaneu de rotaţie O al roţii, frecarea F din punctul P fiind o frecare de repaus. Dacă $V_c > \omega R$, pe lîngă rostogolire există şi o alunecare în sensul de mişcare a centrului roţii, iar O se află dedesubtul punctului A, frecarea dintre roată şi cale fiind o frecare de alunecare, orientată în sens contrar celui de înaintare. În acest caz numărul de rotaţii complete ale roţii în timpul necesar parcurgerii distanţei va fi $n_2 = \omega l/ /(2\pi V_c)$ ($< n_1$, numărul de rotaţii corespunzător cînd $\omega R = V_c$, deci $n_1 = l/(2\pi R)$. Dacă $V_c < \omega R$, în afară de rostogolire există o alunecare în sens contrar mişcării centrului roţii, O se află deasupra lui A, frecarea dintre roată fiind o frecare de alunecare, orientată în sensul înaintării, iar numărul de rotaţii necesar parcurgerii unei distanţe l este $n_3 = \omega l/(2\pi V_c)$ ($> n_1$). În cazul al doilea se introduce coeficientul de patinare de alunecare $\alpha(\%) = 100\ (V_c - \omega R)/V_c$ şi n_2 se poate scrie $l(1 - \alpha/100)/2\pi R$), iar în ultimul caz se introduce coeficientul de patinare de rostogolire $\beta(\%) = 100\ (\omega R - V_c)/(\omega R)$ şi n_3 se mai scrie $n_3 / l/[2\pi R\ (1-\beta/100)]$. Deoarece contactul dintre roată şi cale nu se face într-un singur punct şi centrul instantaneu de rotaţie se deplasează în sensul mişcării roţii cu o lungime L, pentru a se produce rularea e necesar ca să fie satisfăcută inegalitatea $F > GL/R$, unde G este greutatea pe roată, inclusiv greutatea proprie a ei. *(Şt. I. G.)*.

ruletă, curba descrisă de un punct al unui corp rigid C care execută o mişcare plană, mişcarea lui C fiind reprezentată prin rostogolirea fără alunecare a unei curbe legate solidar de C peste o curbă fixă. *(Şt. I. G.)*.

Rumford, Benjamin Thompson, *conte de* (1753—1814), fizician american, născut la Woburn, Massachusetts. În *An inquiry concerning the source of heat which is excited by friction* (1798), ajunge la concluzia: „căldura este o formă a mişcării". A măsurat echivalentul mecanic al căldurii, a studiat probleme de balistică, s-a ocupat de încălzirea şi iluminarea locuinţelor. A fost membru al lui Royal Society, instituind medalia Rumford *(Şt. I. G.)*.

rupere, fenomen de distrugere a continuităţii unui material solid sub acţiunea unei solicitări. După natura solicitărilor care produc ruperea materialului se deosebesc: **r.** la solicitări statice, **r.** la solicitări prin şoc şi **r.** prin oboseală. *(M. S.)*.

rupere ductilă, rupere precedată de deformații plastice. *(M.S S.)*.

rupere fragilă, rupere bruscă precedată de deformații plastice neglijabile *(M. S.)*.

Russell, John Scott (1808—1882), inginer scoțian, născut lîngă Glasgow. A studiat la universitățile din Edinburgh și Glasgow, devenind profesor la prima. A evidențiat importanța formării valurilor asupra rezistenței la înaintare a navelor și a construit o serie de nave, cel mai cunoscut fiind „Great Eastern", cel mai mare vas din acea vreme. Pentru „Experimental researches into the laws of certain hydrodynamical phenomena that accompany the motion of floating bodies, and have not previously been reduced, in conformity with the known laws of the resistance of fluids" a primit medalia de aur a Societății regale din Edinburgh. *(Șt. I. G.)*.

S

Sabine, Wallace Clement (1868—1919), fizician american, născut la Richwood (Ohio). A studiat la Universitatea Ohio și la Universitatea Harward, unde a fost ulterior profesor de fizică. Prin lucrările sale a fondat acustica arhitecturală arătînd că, pentru un volum dat al unei încăperi, durata de reverberație înmulțită cu absortivitatea totală a ei este o constantă (legea lui Sabine). *(St. I. G.)*.

Saint-Venant, Barré de (1797—1886), mecanician francez, născut la Villiers-en-Bière. M. al Academiei franceze de Științe. Nu și-a publicat numeroasele sale cercetări de teoria elasticității sub formă de cărți, ci a editat cartea lui Navier *Rezumat al lecțiilor de mecanică* (1864) și a tradus și editat *Teoria elasticității corpurilor solide* de Clebsch (1883). Notele adiționale ale lui Saint-Venant sînt mult mai ample decît textul original. Dintre contribuțiile sale de seamă se citează: studiul torsiunii barelor prismatice prin metoda semi-inversă (1853), criteriul de rezistență bazat pe alungirile specifice maxime. *(M. S.)*.

Saligny, Anghel (1854—1925), inginer și om de știință român, născut la Șerbănești (azi Liești, jud. Galați). Prof. de poduri la Școala Națională de Poduri și Șosele din București. Președinte al Academiei Române (1907—1916). Sub conducerea lui s-a proiectat și executat Podul peste Dunăre de la Cernavoda (1890—1895), cel mai lung pod din Europa la acea vreme (4088 m). A introdus, pentru prima oară în lume, betonul armat prefabricat în construcția silozurilor (1884). *(M. S.)*.

salt hidraulic, fenomenul de trecere bruscă a unui curent de lichid cu suprafață liberă de la regimul rapid la regimul lent de mișcare. Adîncimile h_1 și h_2 la intrarea și, respectiv, la ieșirea din salt se numesc *adîncimi conjugate în salt*, diferența h_2-h_1 se numește *înălțimea saltului*, iar distanța dintre secțiunile curentului între care are loc saltul se numește *lungimea saltului*, notată de obicei cu l_s. Există două tipuri principale de salt, **s.** *simplu*, cînd raportul h_2/h_1 e suficient de mare, saltul avînd aspectul unei ridicări rapide a nivelului, ca o undă staționară, și **s.** *ondulat*, cînd raportul h_2/h_1 nu diferă mult de 1, pe suprafața lichidului producîndu-se o serie de unde staționare, cu amplitudini descrescînd spre aval. (fig. 135). *(Șt. I. G.)*.

saltație, mișcarea prin salturi a particulelor solide care sînt antrenate de un curent fluid ce se deplasează deasupra unui strat de particule. Impulsul care provoacă ridicarea particulei poate fi datorat unei forțe de sustentație ce se exercită asupra particulei sau unei forțe de antrenare tangențială care se combină cu reacțiunea oblică a unei neregularități a stratului sau unei ciocniri elastice între particulă și strat. *(Șt. I. G.)*.

Sanielevici, Simion (1870—1963), mecanician român, născut la Botoșani. Prof. la catedra de calcul diferențial și integral (1920—1929) și apoi la catedra de mecanică (1929—1938) de la Universitatea din Iași. Este cunoscut pentru cercetările sale de analiză matematică (ecuația diferențială a coardelor vibrante, ecuații integrale regulate sau singulare). Op. pr.: *Curs de mecanică rațională* (vol. I, Iași 1929; vol. II, Iași 1931). *(C. I.)*.

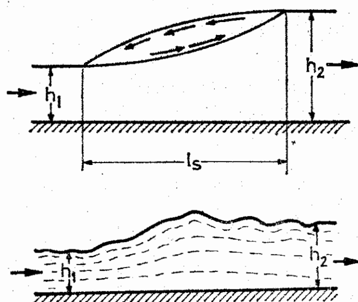


Fig. 135

sarcina sistemului (*H**), diferența dintre cotele piezometrice la intrarea și ieșirea unui sistem hidraulic sub presiune. *(Șt. I. G.)*.

sarcină 1. Raportul dintre energia masei de fluid și greutatea lui. După cum fluidul e în repaus sau în mișcare, **s.** este hidrostatică sau hidrodinamică. Pentru fluide incompresibile, prima este suma dintre cota z și energia specifică de presiune p/γ, reprezentînd înălțimea la care se ridică lichidul într-un tub piezometric deschis, aflat în legătură cu lichidul în punctul în care se măsoară presiunea. **S.** hidrodinamică se compune din sarcina hidrostatică la care se adaugă energia specifică cinetică $v^2/(2g)$. Pentru fluide compresibile, energia specifică de presiune este $\int \gamma^{-1}\, dp$. **2.** Greutatea totală a unei aero— sau astronave, raportată la o mărime caracteristică a acesteia. De ex. **s.** alară este raportul dintre greutatea totală a unui avion și aria suprafeței portante a aripii lui iar **s.** energetică este raportul dintre greutatea unui vehicul și puterea nominală a motoarelor sale, exprimat de obicei în kgf/CP. **3.** Forță, sistem de forțe sau efecte care se pot reduce la un sistem de forțe, a căror acțiune trebuie luată în considerare la dimensionarea unui element de rezistență sau a unei părți de construcție. *(Șt. I. G)*.

sarcină critică, valoarea sarcinii pentru care un element de construcție zvelt își părăsește forma inițială de echilibru, sub acțiunea eforturilor unitare de compresiune. Sin.: încărcare critică. *(M. S.)*.

sarcină critică de flambaj, valoarea sarcinii de compresiune pentru care o bară zveltă trece de la starea rectilinie de echilibru la o formă de echilibru nestabil la limită. În acest din urmă caz sînt posibile mai multe forme de

echilibru. Mai este denumită și *sarcină critică Euler*. Pentru bara dreaptă expresia ei este

$$P_{cr} \text{ (sau } P_E) = \frac{\pi^2 E I_{min}}{l_f^2}$$

în care lf reprezintă lungimea de flambaj a barei. *(M. S.)*.

sarcină dinamică, sarcină a cărei valoare și poziție variază în timp atît de repede, încît necesită introducerea în calcul a forțelor de inerție. *(M. S.)*.

sarcină echivalentă, sarcină uniform distribuită pe toată deschiderea sau pe lungimea pe care linia de influență are același semn și care produce o mărime secțională egală cu aceea produsă de un convoi de sarcini concentrate. *(M.S.)*.

sarcină elastică, sarcină distribuită reprezentînd diagrama de momente împărțită la rigiditatea la încovoiere (M/EI) servind pentru determinarea deplasărilor (săgeților) grinzii reale. *(M.S.)*.

sarcină fixă, sarcină a cărui punct de aplicație nu-și schimbă poziția față de construcție. *(M.S.)*.

sarcină hidrodinamică medie în secțiunea curentului *(H)*, raportul dintre luxul de energie mecanică printr-o secțiune a curentului unidimensional considerat și debitul de greutate prin aceeași secțiune. În cazul fluidelor incompresibile, are expresia $\alpha v_m^2/(2g) + p/\gamma + z$, unde α e coeficientul lui Coriolis, v_m viteza medie în secțiune, g accelerația gravitației, p presiunea, γ greutatea specifică a fluidului și z cota punctului deasupra unui plan orizontal de referință arbitrar ales. *(Șt. I. G.)*.

sarcină mobilă, sarcină a cărui punct de aplicație se deplasează pe construcție. *(M. S.)*.

sarcină piezometrică (H_p), energia potențială a unei particule de fluid, raportată la greutatea ei. Dacă z este cota particulei deasupra unui plan orizontal de referință arbitrar ales, p presiunea iar γ greutatea specifică a fluidului, atunci pentru fluide incompresibile $H_p = z + p/\gamma$ iar pentru fluide compresibile $H_p = z + \int \gamma^{-1}\, dp$. Sin. Cotă piezometrică. *(Șt. I.G.)*.

sarcină statică, sarcină a cărei valoare variază în timp astfel încît se pot neglija în calcule forțele de inerție. *(M. S.)*.

sarcină transmisă direct, sarcină care se aplică barei ce se calculează. *(M. S.)*.

sarcină transmisă indirect, sarcină a cărui punct de aplicație nu se află pe bara ce se calculează. *(M. C.)*.

sarcină zero, sarcină nulă aplicată în nodurile unei grinzi cu zăbrele pentru a stabili dacă aceasta este o formă critică. *(M. S.)*.

satelit 1. Corp *A* care se rotește în jurul unui alt corp *B*. Dacă *B* este o planetă iar *A* un corp ceresc, de o masă mult mai mică, supus atracției preponderente a lui *B*, A se numește *s. natural al planetei*. Mercur, Venus și Pluton nu au sateliți naturali, Marte și Neptun au cîte doi, Uranus-cinci,

Saturn-cincisprezece iar Jupiter-doisprezece. *S. artificial al Terrei* este un corp artificial lansat în spațiul circumterestru și care evoluează un anumit timp în jurul Terrei. **S.** artificiali se clasifică după misiunea ce o au de îndeplinit (sateliți meteorologici, de telecomunicații etc.). **2.** O roată dințată care intră în componența unui mecanism, numit de obicei mecanism planetar, destinat transformării unei mișcări de rotație în alte mișcări de rotație. *(Șt. I. G.).*

Savary, Felix (1797—1841), astronom și fizician francez, născut la Paris. Prof. de astronomie și geodezie la Școala politehnică. M. al Academiei de științe (1832). Lucrări de mecanică teoretică, astronomie și teoria electromagnetismului, dintre care este de menționat *Sur la détermination des orbites que décrivent autour de leur centre de gravité deux étoiles très rapprochées* (1827). *(Șt. I. G.).*

săgeată, 1. Distanța, pe verticală, de la cheie pînă la linia naşterilor unui arc sau unei bolți. **2.** Deformație elastică liniară într-un punct al unei grinzi sau plăci subțiri supuse la încovoiere, măsurată după normele la axa, respectiv suprafața mediană nedeformată. *(M.S.).*

scară de temperatură, succesiune de valori între două temperaturi care, extrapolată, permite determinarea în mod unic a temperaturii. După originea scării, aleasă ca punctul zero, **s. de t.** se clasifică în s. convenționale și s. absolute. S. convenționale sînt: *scara lui Celsius* (centesimală), la care punctelor de topire a gheței şi de fierbere a apei, ambele la presiunea atmosferică normală, li s-au atribuit temperatura zero și, respectiv, temperatura 100, *scara lui Réaumur,* la care acelorași puncte li s-au atribuit temperatura 0 și, respectiv, 80, *scara lui Fahrenheit,* la care acelorași puncte li s-au atribuit temperatura 32 și, respectiv, 212 și *scara termodinamică,* la care intervalul de temperatură se stabilește prin schimburi de căldură, raportul dintre cantitatea de căldură Q_1 primită de un corp de la un încălzitor și cantitatea de căldură Q_2 cedată de corp mediului înconjurător fiind egal cu raportul temperaturilor T_1 și T_2 ale încălzitorului și mediului înconjurător. Ca scări absolute sînt *scara termodinamică absolută (scara lui Kelvin),* la care punctul zero este zero absolut, între temperatura T în grade Kelvin (°K) și temperatura t în grade Celsius (°C) existînd relația $T°K = t°C + 273,15$ și *scara de temperatură a lui Rankine,* la care zero absolut corespunde la —459,69 grade Fahrenheit (°F). *Scara internațională practică de temperatură* este bazată pe șase puncte fixe cărora li s-au atribuit valori considerate exacte la presiunea normală, la care s-au adăogat o serie de puncte fixe secundare, valorile punctelor fiind exprimate în °C. Ca puncte fixe sînt punctul de fierbere al oxigenului (—182,970°C) și punctul de solidificare al aurului (1063,0°C), iar printre punctele fixe secundare sînt punctul de fierbere al bioxidului de carbon (—78,51°C), punctul de solidificare al mercurului (—38,87°C), punctul de fierbere al mercurului (356,58°C) și punctul de topire al wolframului (3380°C). *(Șt. I.G.).*

scaunul lui Prandtl, scaun care se poate roti în jurul unei axe verticale Δ, frecarea de pivotare fiind foarte mică. Un observator așezat pe scaun și supus unei rotații în jurul lui Δ își poate micșora rotația dacă întinde mîinile, ceea ce constituie o aplicație a teoremei momentului cinetic. *(Șt.I.G.).*

Scheidegger, Adrian Eugen, mecanician elvețian, născut la Basel în 1905. A studiat la Politehnica din Zürich și Universitatea din Toronto. Prof. la universitățile din Alberta și Urbana și prof. asociat la mai multe universități, prof. la Universitatea tehnică din Viena. S-a ocupat cu mișcările în medii poroase, geodinamica și geomorfologia, publicînd *Physics of Flow through Porous Media* (1960, ed. 3-a, 1974), *Principles of Geodynamics* (1963), *Theoretical Geomorphology* (1963, ed. 2-a, 1970) și *Physical Aspects of Natural Catastrophes* (1975). *(Șt. I. G.).*

Schlichting, Hermann, mecanician german, născut în 1907 la Balje. A studiat la universitățile din Jena, Viena și Göttingen, unde a funcționat apoi ca asistent al lui L. Prandtl. Din 1937 prof. de hidraulică și directorul Institutului de mecanica fluidelor de la Universitatea tehnică din Brunswick. S-a ocupat cu teoria stratului limită, mecanica avionului și turbulența. Op. pr.: *Grenzschicht-Theorie* (1951, mai multe ediții în germană, engleză și rusă), *Aerodynamik des Flugzeuges* (1959) și *Entstehung der Turbulenz* (1959, în Encyclopedia of Physics). *(Șt. I. G.).*

Schmidt, Otto Iulevici (1891—1956), fizician sovietic, născut la Moghilev. A absolvit în 1913 Universitatea din Kiev. M. al Academiei ucrainiene de științe (1934) și apoi al Academiei de Științe a Uniunii Sovietice (1935). Erou al Uniunii Sovietice (1937), vicepreședinte al Academiei de Științe a Uniunii Sovietice (1939—42). A organizat în 1938 Institutul de geofizică teoretică, al cărui director a fost pînă în 1949. A condus mai multe expediții la Polul Nord. Are lucrări în teoria grupurilor, geofizică și cosmogonie, unde a aplicat mecanica statistică la problema originei sistemului planetar. Op. pr.: *Matematiceskoe apredelenie tiajelîh pozenmîh mass po nabliudeniam variometrom Eötvös'a* (Trudi Osoboi komisii po issledovanio Kurskih magnitnîh anomalii, vîp. 6, 1925) și *Cetîre lekții po teorii proishojdenia Zemli* (1949). *(Șt. I. G.).*

Schönflies, Artur Möritz (1853—1928), matematician german, născut la Landsberg. Prof. la universitățile din Göttingen, Königsberg și Frankfurt am Mein. Are rezultate în teoria măsurii, teoria grupurilor, geometrie, mecanică teoretică și cristalografie. Op. pr.: *Kristallsysteme und Kristallstruktur* (1891), *Geometrie der Bewegung* (tradusă în franceză), *Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften* (împreună cu W. Nernst; ed. 4-a, 1904). *(Șt. I. G.).*

Schwarz, Karl Hermann Amandus (1843—1921), matematician german, născut la Hermsdorf. Prof. la universitățile din Halle, Zürich, Göttingen și Berlin. M. al Academiei Prusiene (1904). S-a ocupat cu teoria funcțiilor analitice (reprezentarea conformă, rezolvarea problemei lui Dirichlet pentru cerc, etc.), teoria funcțiilor speciale și teoria suprafețelor. A publicat *Formeln und Lehrsätze zum Gebrauche der elliptischen Funktionen* (1881, 1883), iar operele sale au apărut în două volume în 1890 sub titlul *Gesammelte mathematische Abhandlungen. (Șt. I. G.).*

Schwarzschild, Karl (1873—1916), astronom german, născut la Frankfurt am Mein. Prof. la Universitatea din Göttingen, director al observatorului din același oraș, și apoi directorul Observatorului de astrofizică din Postdam. Lucrări importante în astronomia stelară, fizica teoretică și teoria relativității. *(Șt. I. G.).*

scripetele diferențial al lui Weston, dispozitiv compus din două discuri de raze puțin diferite, solidare între ele, care se pot roti în jurul axei comune, orizontală. Greutatea de deplasat Q este atașată la un scripete inferior și un lanț continuu trece peste discul mare, în jurul scripetelui inferior și apoi peste discul mai mic. Forța P necesară pentru echilibrarea lui Q are mărimea $P=Q(R-r)/(2R)$, R și r fiind razele celor două discuri (fig. 136). *(Șt. I. G.)*.

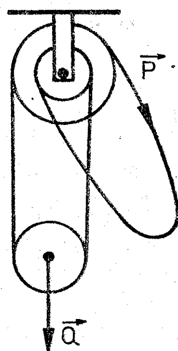


Fig. 136

scurgere, 1. Mișcarea corpurilor deformabile cu debite relativ mici. **2.** Deplasarea apei căzută pe suprafața Terrei, ea putînd fi superficială, cînd are loc pe versanți și prin rețeaua hidrografică, sau subterană cînd are loc în stratele permeabile sau prin cavitățile care se găsesc sub suprafața solului. *(Șt. I. G.)*.

secțiune, suprafața rezultată prin intersecția unui corp cu o suprafață obișnuit plană. *(M. S.)*.

secțiune activă, secțiune corespunzătoare zonei comprimate în cazul solicitării excentrice a unui element de construcție, alcătuit dintr-un material care nu preia eforturi unitare de întindere. *(M. S.)*.

secțiune transversală, secțiune normală pe axa barei. *(M. S.)*.

secțiune vie, suprafața ortogonală la liniile de curent. *(Șt. I. G.)*.

sedimentare, procesul de fărîmițare a rocilor, procesul de transport al materialului, procesul de depunere și procesul ulterior, numit diageneză, prin care materialul sedimentat e compactat și rigidizat. *(Șt. I. G.)*.

Sedov, Leonid Ivanovici (n. 1907), mecanician sovietic, născut la Rostov. Cunoscut prin cercetări importante de hidrodinamică, aerodinamică și mecanica mediilor continue. Op. pr.: *Ploskie zadaci gidrodinamiki i aerodinamiki*, (Moscova, 1950), *Metodî podobia i razmernosti v mehanike* (Moscova, 1951), *Vedenie v mehaniku sploșnoi sredî* (Moscova, 1962). *(C. I.)*.

Seeliger, Hugo von (1849—1924), astronom german, născut la Biala. A fost director al observatoarelor astronomice din Gotha (1881—1883) și München. A lucrat în astronomie stelară, cosmologie și mecanică cerească, fiind socotit întemeietorul statisticii stelare moderne. *(Șt. I. G.)*.

semistructură, structură convențională, utilizată pentru simplificarea calculului structurilor simetrice încărcate simetric sau antisimetric și care este reprezentată de o singură jumătate de structură, la care în axa sau planul de simetrie se introduc legături sau rigidități convenționale, stabilite astfel încît să se reproducă situația eforturilor și a deplasărilor din structura reală pentru încărcarea considerată. Pentru componenta simetrică și antisimetrică a încărcării corespund semistructuri diferite. *(M. S.)*.

servomecanism, mecanism automat care funcționează cu energii foarte mici și e folosit pentru a comanda circuite cu energie, în general, foarte mari. *(Șt. I. G.)*.

Sestini, Benedict (1816—1890), matematician și astronom italian, născut la Florența. A studiat la Roma. Prof. la Universitatea Georgetown, la

Colegiul Gonzaga și Seminarul iezuit din Woodstock. S-a ocupat cu probleme de matematică, fizică, biomecanică și astronomie. Op. pr.: *A Treatise of Analytical Geometry* (1852), *Manual of Geometrical and Infinitesimal Analysis* (1871), *Theoretical Mechanics* (1873), *Animal Physics* (1874) și *Principles of Cosmography* (1878). *(Șt. I. G.)*.

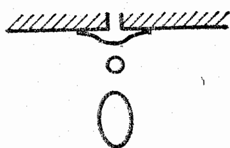
sfera cerească, sfera imaginară, de rază arbitrară, cu centrul în ochiul observatorului, pe care sînt reprezentate corpurile cerești. O astfel de sferă se numește toposferă. Dacă sfera imaginară are centrul în centrul Terrei, **s.c.** se numește geocentrică, iar dacă are centrul în centrul Soarelui avem **s.c.** heliocentrică. **S. c.** are o rotație aparentă de la Est la Vest, făcînd o rotație completă într-un interval de timp egal cu o zi siderală. *(Șt. I. G.)*.

sfera de activitate (a unei planete), domeniul în care planeta poate fi considerată ca un corp principal (central) iar Soarele ca un corp perturbator. Dacă R este distanța planetei la Soare, iar m raportul masei planetei către masa Soarelui, raza ei este $Rm^{2/5}$. În cazul Lunei, raza **s. de a.** este de aprox. 66000 km. Sin. sferă de acțiune. *(Șt. I. G.)*.

sfera de atracție (a unei planete), domeniul în care atracția planetei e mai mare decît atracția Soarelui. Dacă R e distanța planetei la Soare, iar m raportul masei planetei față de masa Soarelui, raza ei este $Rm^{1/2}$. *(Șt. I. G.)*.

sferă de influență, regiune sferică în jurul unui corp ceresc în care atracția exercitată de acesta asupra unei nave cosmice e preponderentă față de atracția altor corpuri cerești. În cazul Lunei, raza **s. de i.** este aprox. de 66000 km; în interiorul acestei sfere se poate studia mișcarea unei nave cosmice considerînd Luna ca un corp central iar Terra ca un corp perturbator. Notînd prin M masa Soarelui și prin m masa unei planete care se află la distanța L de soare, raza R a **s. de i.** este dată de formula $R = L(m/M)^{2/5}$. În milioane de km, razele **s. de i.** sînt: Mercur 0,14; Venus 0,63; Terra 0,94; Marte 0,63; Jupiter 48; Saturn 54; Uranus 51; Neptun 87. *(Șt. I. G.)*.

sferula lui Plateau, dacă o picătură de apă se desprinde de pe un plan orizontal impermeabil, care are un mic orificiu în contact cu un rezervor, ea e urmată de o picătură mai mică, practic sferică, numită **s.** lui **P.** (fig. 137). *(Șt. I. G.)*.


Fig. 137

sifon, tub curb care are două ramuri inegale destinat transvazării unui lichid dintr-un recipient într-altul, nivelele suprafeței libere fiind diferite. Dacă p_1 și p_2 sînt presiunile ce acționează asupra suprafețelor superioare și, respectiv, inferioare, iar h reprezintă denivelarea suprafețelor libere (fig. 138), într-o secțiune oarecare ce se află la distanța h de nivelul inferior, de-a lungul verticalei descendente se va exercita o presiune $p_1 + h - h_*$, iar după verticala ascendentă presiunea va fi $p_2 - h_*$. Diferența lor este $p_1 - p_2 + h$, astfel încît dacă aceasta e pozitivă va avea loc scurgerea de

la nivelul superior la cel inferior, dacă ea e nulă, lichidul se va găsi în repaus iar dacă ea e negativă va avea loc scurgerea de la nivelul inferior spre cel superior. *(Șt. I. G.)*.

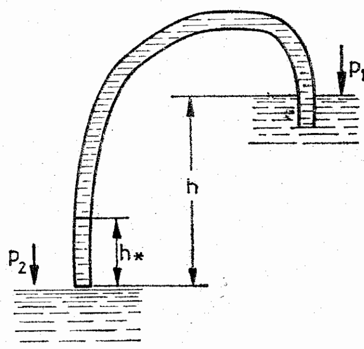


Fig. 138

Signorini, Antonio (1888—1963). mecanician italian, născut la Arezzo. Prof. la Universitățile din Napoli și Roma. M. al Academiei dei Lincei. Cercetări de mecanica fluidelor și de teoria elasticității. S. a dat soluția explicită a problemei mixte a lui Volterra pentru semi-plan (1916). De această problemă s-au ocupat și V. Vâlcovici, C. Iacob, L. I. Sedov, M. V. Keldiș etc. dînd diverse generalizări și aplicații. Op. pr.: *Meccanica razionale con elementi di statica grafica* (Roma, vol. I, 1947, vol. II, 1948). *(C. I.)*.

simetrie dinamică, un corp limitat de o suprafață simetrică față de o axă și a cărui densitate depinde numai de distanțe pînă la acea axă, se spune că are simetrie dinamică. *(Șt. I. G.)*.

sistem autonom, sistem mecanic cu legături scleronome și care nu e supus la forțe exterioare variabile, iar proprietățile sale nu se schimbă în timp. Comportarea lui e descrisă de un sistem de ecuații de forma $dx_i/dt = f_i$, unde funcțiile $f_i(i = 1, 2, \ldots, n)$ pot depinde de $x_j(j = 1, 2, \ldots, n)$ dar nu de timpul t. *(Șt. I. G.)*.

sistem cinematic, sistem care permite deplasări, datorită existenței unui număr de $m \geqslant 1$ grade de libertate. *(M. S.)*.

sistem conjugat, sistem convențional, ce se asociază oricărui contur dintr-o structură alcătuită din bare, încărcat cu vectorii-deplasări relative care definesc o poziție deplasată (cinematic, elastic, elasto-plastic) a conturului și care alcătuiesc un sistem de vectori echivalent cu zero. În sistemul conjugat, victorii-rotiri relative au semnificație de forțe, iar vectorii-deplasări liniare relative au semnificație de vectori-moment alcătuind împreună forțele exterioare ce asigură echilibrul sistemului conjugat. Eforturile

dintr-o secțiune a sistemului conjugat reprezintă deplasările efective ale secțiunii corespunzătoare din conturul considerat. *(M. S.)*.

sistem conservativ. 1. Un sistem de particule sub acțiunea unor forțe, care, toate, depind numai de poziția particulelor și sînt astfel încît componentele fiecărei forțe aplicate asupra unei particule anumite pot fi deduse (prin derivări parțiale în raport cu coordonatele acelei particule) dintr-o funcție scalară numai de pozițiile particulelor. Notînd cu U această funcție, numită în general funcție de forță, atunci $V = -U$ este energia potențială a sistemului. Pentru un sistem conservativ există relația $T + V = E$, numită ecuația conservării energiei, unde T este energia cinetică a sistemului, iar E este un parametru constant în tot timpul mișcării (numit constanta energiei) și care reprezintă energia totală a sistemului. **2.** Sistem mecanic în care se neglijează efectele frecărilor. El reprezintă o aproximație numai pentru un anumit interval de timp. De exemplu, mișcarea Terrei se poate considera conservativă de-a lungul cîtorva secole, dar nu de-a lungul perioadelor geologice. Cel mai simplu sistem conservativ cu un grad de libertate constă dintr-o particulă în mișcare rectilinie sub acțiunea unei forțe ce depinde numai de deplasare; în acest caz ecuația de mișcare este $\ddot{x} = f(x)$, echivalentă cu sistemul $\dot{x} = y$, $\dot{y} = f(x)$. *(Șt. I. G.)*.

sistem critic, sistem de bare la care exprimarea echilibrului în stare nedeformată conduce la valori nedeterminate sau infinite ale eforturilor (v. și formă critică). *(M. S.)*.

sistem de propulsie, sistem folosit pentru a se asigura propulsia. După sursele de masă și energie, există nouă categorii de sisteme de propulsie, indicate prin săgețile din fig. 139. Ca exemple de sisteme din prima categorie sînt rachetele chimice; racheta solară constituie un exemplu de sistem

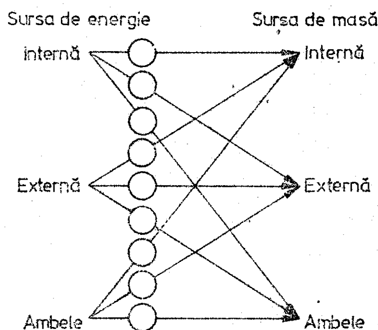


Fig. 139

din categoria a patra. Pînă în prezent nu s-a realizat nici un sistem care să intre în categoria a șasea sau a noua. **S. de p.** se pot clasifica din multe puncte de vedere, cum sînt stările inițiale și finale ale masei propulsive (solid, lichid, gaz), mediul străbătut de corpul propulsat sau caracterul forței propulsive (continuă sau intermitentă). *(Șt. I. G.)*.

sistem de puncte materiale, ansamblu de puncte materiale în interacțiune. *(L. D.).*

sistem de referință, ansamblu de elemente geometrice (puncte, linii, suprafețe) imobile unul față de celelalte, care servește la fixarea poziției particulelor ce aparțin unui sistem dat. În **s.** de **r.** cartezian ortogonal se folosesc trei drepte perpendiculare una pe celelalte, care se intersectează în origine și pe care s-a ales un sens de parcurs. De obicei cele trei axe se notează *Ox*, *Oy* și *Oz*. Dacă pentru a suprapune axa *Ox* pozitivă peste axa *Oy* pozitivă trebuie să o rotim de un unghi de 90° în jurul axei *Oz* în sens direct (invers acelor unui ceasornic), sistemul se numește direct; dacă dimpotrivă, sensul de rotire de 90° în modul arătat este al acelor unui ceasornic, sistemul se numește retrograd. **S. de r.** cartezian poate fi considerat ca format din trei familii de plane ortogonale ce se întretaie două cîte două după cîte o dreaptă, în total deci trei drepte. Trei dintre aceste drepte pe care s-a ales un sens de parcurs și care trec printr-un punct determinat O formează axele de coordonate. Punctul *O* se numește originea. Distanțele algebrice dintre planele ce trec printr-un punct *P* și cele ce trec prin originea *O* sînt egale cu coordonatele punctului *P*. **S. de r.** pot fi definite și cu ajutorul a trei familii de suprafețe, de obicei, ortogonale în orice punct al spațiului. Dacă alegem o origine *O* și un sens de parcurs pe curbele ce trec prin *O*, atunci lungimile arcelor de curbă măsurate din *O* pe curbele ce trec prin acest punct pînă la suprafețele ce trec prin *P* sînt coordonatele curbilinii ale acestui punct. Ca exemplu putem da coordonatele sferice (polare în spațiu). În acest caz cele trei

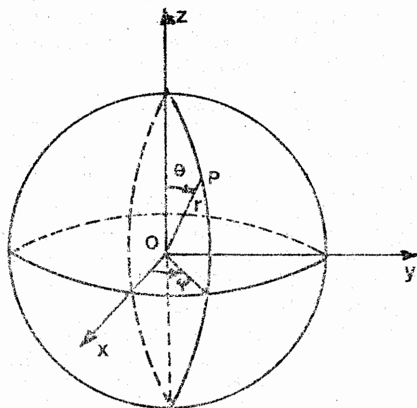


Fig. 140

amilii de suprafețe ortogonale sînt: a) suprafețele sferelor concentrice cu centrul în originea *O* (numit pol); b) semi-planele meridiane ce trec printr-un diametru convenabil ales ale sferei, numit axă polară și, în fine, c) suprafețele conice cu vîrful în *O*, avînd axa polară ca axă comună. Atunci

coordonatele vor fi lungimea r a razei de la O la P, unghiul φ (azimutul) dintre un semi-plan meridian ce trece prin P și un semi-plan meridian ales ca plan origine, și unghiul polar θ dintre axa polară și raza $\vec{r}$ ce determină poziția lui P. Ca alt exemplu putem lua coordonatele cilindrice, suprafețele ce definesc aceste coordonate fiind: a) o familie de suprafețe cilindrice drepte cu axă comună, b) familia de plane paralele normale la această axă, c) familia de plane ce trec prin această axă. Coordonatele cilindrice vor fi cota z pe axa cilindrului aleasă ca axă Oz față de un punct O pe această axă ales ca origine, lungimea ρ a razei cilindrului de la axa Oz la punctul considerat, unghiul θ pe care-l face direcția razei $\vec{\rho}$ cu un plan ce trece prin O ales ca plan origine. Sistemul de referință care are o mișcare de translație rectilinie și uniformă față de un sistem de referință presupus fix, se numește *s. de r. inerțial.* Într-un astfel de sistem nu apar forțe complementare. *(Șt. I. G.).*

sistem de tipul lui Ciaplîghin, mișcarea sistemelor scleronome pentru care energia cinetică și legăturile neolonome se reprezintă respectiv prin

$$\frac{1}{2}\sum_{i,j=1}^{n} a_{jk}\dot{q}_j\dot{q}_k \quad \text{și} \quad \dot{q}_h = \sum_{s=1}^{p} b_{hs}\dot{q}_s \; (h = p+1, p+2, \ldots, p+g = n)$$

coeficienții a_{jk} și b_h nedepinzînd de timp și neconținînd coordonatele generalizate dependente q_h; de asemenea forțele generalizate și funcția de forță nu depind de q_h și t. Considerat de Ciaplîghin în 1897. *(Șt. I. G.).*

sistem dinamic, sistem care implică mișcarea părților componente ale acestuia, sub acțiunea unor forțe date. **S. d.** pot fi mecanice, acustice, electrice, magnetice și electronice. *(Șt. I. G.).*

sistem hidraulic scurt, sistem hidraulic sub presiune care conține conducte de lungimi mici și la care se consideră atît pierderile de sarcină distribuite cît și pierderile de sarcină locale. Dacă H^* este sarcina sistemului, g accelerația gravitației, V viteza medie iar φ un coeficient de viteză, pentru sistemele scurte $V = \varphi(2gH^*)^{1/2}$. *(Șt. I. G.).*

sistem hidraulic sub presiune, ansamblul de conducte, rezervoare și dispozitive destinate să asigure mișcarea unui fluid sub presiune. Dacă fluidul este un lichid, acesta nu va forma suprafețe libere în conducte. *(Șt.I.G.).*

sistem inerțial, sistem de referință în care principiul inerției este valabil. Într-un astfel de sistem legea forței a lui Newton (v.) este de asemenea valabilă. Odată ales un sistem de referință inerțial, orice sistem de referință în mișcare rectilinie și uniformă față de acesta este un sistem de referință inerțial. *(Șt. I. G.).*

sistem mixt, 1. Sistem static alcătuit din două feluri de bare, dintre care unele lucrează în principal la încovoiere, iar celelalte lucrează doar la eforturi axiale (de ex. arce din bare articulate sau sisteme suspendate cu grindă de rigidizare). **2.** Sistem static alcătuit din elemente diferite (de ex. placă cu nervuri de rigidizare). **3.** Element de construcție alcătuit din materiale diferite (de ex. grindă de beton cu profil de oțel rigid). *(M. S.).*

sistem natural, sistem pentru care potențialul cinetic conține numai termeni de gradul 2 și 0 în viteze; dacă această condiție nu e satisfăcută, sistemul se numește nenatural. *(Şt. I. G.).*

sistem portant optimum-optimorum (în ipoteza mișcării supersonice izentropice permanente a fluidelor perfecte, cînd sînt satisfăcute condițiile de aplicabilitate ale teoriei micilor perturbații), sistemul portant pentru care este dată aria proiecției sale în plan, iar forma suprafeței precum și forma proiecției sale în plan rezultă în urma procesului de optimizare. *(Şt.I. G.).*

sistem primitiv, sistemul static nedeterminat (inițial) ce se rezolvă prin metoda eforturilor. *(M, S.).*

sistem static determinat, sistem la care, pentru un sistem de sarcini dat, eforturile interioare și reacțiunile pot fi determinate doar cu ajutorul ecuațiilor de echilibru static, în stare nedeformată. *(M. S.).*

sistem static nedeterminat, sistem la care, pentru un sistem de sarcini dat, ecuațiile de echilibru static sînt în număr insuficient pentru determinarea reacțiunilor și eforturilor interioare. Pentru studierea lor completă trebuie să fie asociate ecuații de deformații. Un sistem poate fi static determinat din punct de vedere al rezemării și static nedeterminat din punct de vedere al eforturilor interioare. *(M. S.).*

sistem stochastic, sistem mecanic în care au loc procese aleatoare și/sau supus la forțe exterioare aleatoare. *(Şt. I. G.).*

sistem suspendat, sistem de bare și fire, acționînd după principiul arcului răsturnat, la care toate elementele lucrează numai la întindere sub diferitele combinații de sarcini permanente și mobile. *(M. S.).*

sistem termodinamic, sistem material (continuu) care nu schimbă materie cu exteriorul (sistem închis), dar care schimbă energie sub formă de lucru mecanic și căldură. *(L. D.).*

sisteme echivalente, sistemele de forțe care aplicate aceluiași corp rigid produc același efect mecanic. În raport cu un punct, două **s. e.** au aceleași elemente de reducere. *(Şt. I. G.).*

sistemul de reprezentare al lui Euler, reprezentarea funcțiilor care definesc caracteristicile unui mediu continuu prin coordonatele care determină poziția unui punct al domeniului ocupat de acel mediu și timpul t. Dacă se folosesc coordonatele carteziene ortogonale x, y și z, atunci variabilele independente vor fi x, y, z și t. *(Şt. I. G.).*

sistemul de reprezentare al lui Lagrange, reprezentarea funcțiilor care definesc caracteristicile unui mediu continuu prin coordonatele pe care le avea particula considerată la momentul inițial t_0 și timpul t. Dacă se folosesc un sistem de coordonate carteziene ortogonale $Oxyz$ și vectorul de poziție la momentul t_0 este $a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$, atunci variabilele independente sînt a, b, c și t. *(Şt. I. G.).*

sistemul simplificat al lui Stokes, sistem de ecuații cu derivate parțiale dedus din sistemul de ecuații cu derivate parțiale al lui Navier-Stokes,

în care se neglijează termenii inerțiali. În cazul mișcărilor staționare ale fluidelor incompresibile, notînd cu $\vec{v}$ viteza, p presiunea, ρ densitatea, $\vec{F}$ forța pe unitatea de masă și μ vîscozitatea dinamică, sistemul este:

$$\mu \Delta \vec{v} = \text{grad } p - \rho \vec{F}, \quad \text{div } \vec{v} = 0.$$

Sistemul se aplică la mișcări lente, în special cînd numărul lui Reynolds este < 1. În cazul unei sfere impermeabile care are o mișcare de translație într-un fluid nelimitat în repaus se obține formula lui Stokes. *(Șt. I. G.)*.

Sitter, Willem de (1872—1934) astronom olandez, născut la Sneek. A lucrat la Kapstadt, Groningen și Leyda, publicînd lucrări importante de mecanică cerească și teoria relativității. A dat un model cosmologic care îi poartă numele. Op. pr.: *The expanding Universe* (1930). *(Șt. I. G.)*.

sîmbure central, locul punctelor din secțiunea transversală a unei bare, în interiorul căruia poate fi aplicată o forță normală, astfel încît eforturile unitare normale să păstreze același semn pe întreaga secțiune. *(M. S.)*.

Smeaton, John (1724—1792), inginer englez, născut la Leeds (Anglia). S-a ocupat cu diferite probleme de mecanică, în special de hidraulică, precum și de astronomie. Pentru lucrarea *An experimental inquiry concerning the natural powers of water and wind to turn mills, and other machines, depending on a circular motion* (1759) a primit medalia de aur a Societății regale britanice. A executat experiențe pe modele la scară redusă. *(Șt. I. G.)*.

Smoluchowski, Marian von (1872—1917), mecanician polonez, născut la Brühl lîngă Viena. Prof. la universitățile din Lemberg și Cracovia. Lucrări importante în termodinamică, mecanică statistică și teoria cinetică a gazelor. O parte din lucrările sale au fost publicate în 1923 sub titlul *Abhandlungen über die Brownsche Bewegung und verwandte Erscheinungen* (Ostwalds Klassiker, nr. 207). *(Șt. I. G.)*.

Sobrero, Luigi Paolo (1909—1979), mecanician italian, născut la Torino. Prof. de fizică teoretică și mecanică rațională la universitățile din Rio de Janeiro, Cagliari și Trieste. A publicat numeroase lucrări de mecanică și de aplicații ale matematicii în mecanica mediilor continue. Op. pr.: *Eleasticidade* (Rio de Janeiro, 1942). *(Șt. I. G.)*.

Sokolovski, Vadim Vasilievici, mecanician sovietic, născut în 1912. A studiat la Institutul de construcții inginerești din Moscova. A lucrat la Institutul de matematici și la Institutul de mecanică al Academiei de științe al U.R.S.S.
Prof. univ. din 1940. S-a ocupat cu teoria învelișurilor, statica mediilor pulverulente, teoria plasticității. Op. pr.: *Statika sîpucei aredî* (1942; ed. 3-a, 1960) și *Teoria plasticinosti* (1950). *(Șt. I. G.)*.

solicitare, acțiunea unui sistem de forțe sau a altor acțiuni care se pot reduce la un sistem de forțe, asupra corpurilor solide deformabile. *(M. S.)*.

solid, corpul care suferă modificări finite ale dimensiunilor sale sub acțiunea unor forțe finite. Amplitudinea agitației termice a atomilor corpului solid este în general mult mai mică decît distanța la care forța de atracție dintre doi atomi se anulează. La rigidul sau solidul ideal (corpul rigid)

distanța dintre două particule ale sale este constantă, oricare ar fi mărimile forțelor aplicate corpului. Cînd corpul suferă deformări sub acțiunea unor forțe, se spune că el este *deformabil*. Corpurile care revin la starea inițială după ce acțiunea forțelor exterioare a încetat se numesc *elastice;* în caz contrar ele poartă denumirea de *plastice*. Din punct de vedere al stării de agregare, **s.** se prezintă în stare cristalină sau în stare amorfă. În starea cristalină atomii sînt dispuși într-o rețea, ceea ce conduce la anisotropia proprietăților macroscopice ale solidelor. În starea amorfă nu există aceeași dispunere a atomilor, iar anisotropia este inexistentă sau foarte mică. *(Șt. I. G.)*.

solid de egală rezistență, solid care are proprietatea că, în fiecare secțiune a sa, eforturile unitare produse sînt aceleași. *(M. S.)*.

solidarizare, legarea între ele a două sau mai multe piese ale unui element de construcție, pentru a le face să preia și să transmită împreună eforturile care solicită elementul de construcție respectiv, fără ca piesele componente ale acestuia să se poată deforma independent. *(M. S.)*.

solidificare, trecerea unui corp din stare lichidă în stare solidă. Temperatura la care are loc **s.** se numește temperatura de solidificare. Aceasta rămîne constantă în decursul solidificării. Dacă se dizolvă o substanță într-un lichid, temperatura de solidificare scade. *(Șt. I. G.)*.

solidul lui Hooke, corpul a cărui comportare e descrisă de legea generalizată a lui Hooke, după care fiecare din cele șase componente ale tensorului tensiune e o funcție liniară de cele șase componente ale tensorului deformațiilor infinitezimale, $t_{ij} = 2\eta\, \varepsilon_{ij} + \lambda\, \delta_{ij}\, \varepsilon_{ss}$, unde λ este constanta lui Lamé, η este coeficientul de rigiditate iar δ_{ij} este simbolul lui Kronecker. **S. lui H.** reprezintă corpul perfect elastic. În cazul întinderii unei bare cilindrice circulare a cărei axă se ia ca axă Ox_1, $\varepsilon_1 = (\lambda + \eta)\sigma_1/[\eta\,(3\lambda + 2\eta)] = \sigma_1/E$, iar $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = -\lambda\sigma_1/[2\eta\,(3\lambda + 2\eta)] = -\lambda\varepsilon_1/[2(\lambda + \eta)] = \nu\varepsilon_1$, E numindu-se *modulul lui Young* iar ν *coeficientul* sau *raportul lui Poisson*. Cînd $\eta \to \infty$, **s. lui H.** degenerează în solidul rigid, numit uneori corpul lui Euler. Modelul mecanic care reprezintă **s. lui H.** este un resort la care alungirea este proporțională cu forțele care îl solicită (în fig. 141, K este o constantă). *(Șt. I. G.)*.

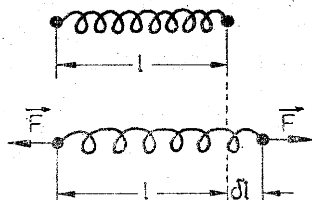


Fig. 141

soluția lui Riabouchinsky, mișcările plane laminare staționare ale unui fluid newtonian incompresibil pentru care funcția de curent într-un sistem cartezian de coordonate Oxy este de forma $f(x)y$, obținîndu-se pentru f expresia $V_0\,(e^{-V_0 x/\nu} - 1)$. Cînd $x \to \infty$, $u \to -V_0$ și $v \to 0$, iar pentru $x = 0$, $u = 0$, și $v = V_1^2 y/\nu$. Se găsește că vîrtejul are o valoare apreciabilă doar într-un strat în vecinătatea planului $x = 0$. *(Șt. I. G.)*.

soluția lui Saint-Venant, soluția din teoria elasticității pentru torsiunea barelor prismatice, utilizînd metoda semi-inversă. Eforturile unitare tangențiale derivă dintr-o funcție de eforturi F armonică:

$$\tau_{xz} = G\theta\left(\frac{\partial F}{\partial x} - y\right), \quad \tau_{yz} = G\,\theta\left(\frac{\partial F}{\partial y} + x\right). \qquad (M.\ S.).$$

soluția lui Terezawa, soluția ecuațiilor de echilibru ale unui semispațiu elastic $z > 0$, cînd pe frontiera $z = 0$ există numai o tensiune perpendiculară pe acea frontieră și care depinde numai de distanța r pînă la axa Oz. În cazul unei singure forțe de intensitate F, deplasările radială u_r și axială u_z au expresiile:

$$u_r = \frac{F}{4\pi\mu}\left[\frac{rz}{(r^2+z^2)^{3/2}} - \frac{(1-2\nu)}{r}\left(1 - \frac{z}{(r^2+z^2)^{1/2}}\right)\right],$$

$$u_z = \frac{F}{4\pi\mu\,(r^2+z^2)}\left[2(1-\nu) + \frac{z^2}{r^2+z^2}\right],$$

unde μ este cea de a doua constantă a lui Lamé, iar ν este coeficientul lui Poisson. Problema a fost considerată de *K.* Terezawa în 1916 (Hournal of the College of Science, Imperial University, Tokyo). *(Șt. I. G.).*

soluțiile lui Falkner și Skan, soluțiile ecuațiilor stratului limită staționar plan într-un fluid incompresibil, obținute în 1930 de V. M. Falkner și S. W. Skan, cînd se presupune că viteza pe frontiera exterioară a stratului limită este de forma ax^m, unde a și m sînt constante, iar x e abscisa curbilinie pe conturul C al corpului, măsurată de la punctul de oprire. Notîndu-se prin y normala lui C și prin ν viscozitatea cinematică, dacă se scrie funcția de curent sub forma $\psi = (\nu a x^{m+1})^{1/2} f(Y)$, se ajunge la ecuația

$$f'''' \,(m+1)\, ff''^2/2 = m(f'^2 - 1),$$

accentele însemnînd derivatele față de Y, unde $Y = y(ax^{m-1}/\nu)^{1/2}$. Condițiile satisfăcute de f sînt de obicei $f(0) = 0, f'(0) = 0, f'(\infty) = 1$. *(Șt. I. G.)*

Somigliana, Carlo (1860—1955), matematician și mecanician italian, născut la Como. A studiat la Universitatea din Pisa. Prof. de fizică matematică la Universitatea din Pavia (1892—1903) după care trece la Universitatea din Torino, pînă în 1935. M. al lui Accademia dei Lincei și al Academiei Italiene. S-a ocupat cu probleme de mecanica solidelor deformabile, teoria electromagnetismului, geodezie și geofizică. Op. pr. *Sopra gli integrali delle equazioni della isotropia elastica* (Cimento, 1885), *Sulla propagazione delle onde sismiche* (Rend. Lincei, 1917), *Teoria maxwelliana delle azioni a distanza* (idem, 1907) și *Teorie generale del campo gravitazionale dell'ellissoide di rotazione* (Mem. delle Soc. Astr. Ital., 1929). *(Șt. I. G.).*

Sommerfeld, Arnold Johannes Wilhelm (1868—1951), matematician, fizician și mecanician german, născut la Königsberg (azi Kaliningrad, U.R.S.S). Prof. la universitățile din Clausthal și Aachen, iar între 1906 și 1931 la cea din München. M. al Societății regale britanice și m. coresp. al Academiei naționale de științe din S.U.A. A studiat teoria stabilității hidro-

dinamice, teoria lubrificației, propagarea undelor, dinamica electronului, teoria relativității și a fundamentat teoretic spectroscopia în *Atombau und Spektrallinien* (1919). A scris un tratat de fizică matematică în 6 volume în mai multe ediții, tradus și în alte limbi. A scris, împreună cu Felix Klein, un tratat asupra giroscopului, în 4 volume: *Theorie des Kreisels* (1897–1916). *(C. I.)*.

Somov, Osip Ivanovici (1815–1876) mecanician rus. A absolvit în 1835 cursurile facultății de fizico-matematici de la Moscova, iar în 1847 obține titlul de doctor în matematici pure și astronomie la Universitatea din Petersburg, unde își va desfășura activitatea ca profesor de matematici aplicate. M. coresp. (1857) și m. titular (1862) al Academiei de Științe. S-a ocupat de accelerațiile de ordin superior, de mișcarea corpului solid rigid cu un punct fix, de principiul minimei acțiuni, de micile oscilații ale sistemelor în vecinătatea pozițiilor de echilibru stabil. Manualul său de mecanică teoretică, apărut în 1872–74, a fost tradus în limba germană în 1878. *(C. I.)*.

sondaj acustic, metodă de măsurare a distanței dintre un observator și un obstacol, ambii găsindu-se în același mediu continuu, bazată pe proprietatea undelor acustice de a se propaga, într-un mediu omogen, în linie dreaptă și cu o viteză constantă, și de a se reflecta de obstacol. Metoda constă în determinarea intervalului de timp între momentul emiterii undelor sonore și momentul recepționării acestora, după reflectarea lor de obstacol. **S. a.** se referă în general la determinarea adîncimii fundului mării, sau oceanelor, el executîndu-se în general cu ajutorul aparatului numit ,,sondă ultrason'', ce folosește undele ultrasonore cu o frecvență între 20 000 și 50 000 vibrații pe secundă și care dă adîncimile cu o aproximație de ± 50 cm. Prima sondă ultrason a fost realizată de Paul Langevin în 1922. *(Șt. I. G.)*.

sondă 1. Cavitate, de obicei cilindrică, de axă verticală, săpată în scoarța Pămîntului, care permite exploatarea zăcămintelor sau studiul constituției subsolului. Sondele de exploatare se clasifică astfel: *sonde perfecte* (din punct de vedere hidrodinamic), sondele care străbat stratul poros în întregime, adică pînă la patul impermeabil, iar fluidul poate curge liber prin întreaga suprafață a pereților sondei, *sonde imperfecte după gradul de deschidere,* sondele care nu străbat întreaga grosime a stratului poros, dar fluidul poate curge liber prin pereții și baza sondei, *sonda imperfecte după modul de deschidere,* sondele la care comunicația cu stratul poros nu se face uniform și/sau direct pe întreaga suprafață a pereților și bazei sondei și *sonde imperfecte după modul de deschidere și după gradul de deschidere.* **2.** Vehicul spațial automat destinat studiului proprietăților materiei la mari distanțe de suprafața Pămîntului. **3.** Mijloc de măsurare a adîncimei apei de la bordul unei nave. **S.** de mină permit determinarea adîncimilor pînă la 400 m. *(Șt. I. G.)*.

sonicitate, teoria transmiterii puterii prin vibrații în lichide sau solide. Definiția a fost dată de creatorul sonicității, savantul român George Constantinescu, în *Theory of Sonica. A treatise on Transmission of Power by Vibration,* vol. I, Londra, 1918. Folosirea mișcărilor oscilatorii ale lichidelor pentru transportul de energie, transformarea ei și acționarea unor dispo-

zitive mecanice este cunoscută uneori sub numele de hidrosonicitate. *(Şt. I. G.)*.

spaţiu, una din formele de existenţă ale materiei, exprimînd ordinea coexistenţei corpurilor, mărimea, forma, întinderea lor. Spaţiul mecanicii clasice este considerat a fi un continuu tridimensional infinit omogen şi izotrop, descris de geometria euclidiană. Aceste proprietăţi se modifică atunci cînd se folosesc modele mai complexe pentru descrierea fenomenelor. După teoria relativităţii (v.) spaţiul este legat organic de timp şi depinde de materia în mişcare. *(Şt. I. G.)*.

spaţiul configuraţiilor, spaţiul cu un număr de dimensiuni egal cu numărul gradelor de libertate al sistemului considerat, şi în care acesta este caracterizat printr-un punct. *(Şt. I. G.)*.

spaţiul fazelor, spaţiul cu $2n$ dimensiuni, construit luînd ca axe de coordonate cele n coordonate generalizate în funcţie de timp şi impulsurile canonic conjugate acestora. *(Şt. I. G.)*.

spectru, mulţimea valorilor pe care le poate lua o mărime. De multe ori acea mărime se subînţelege a fi frecvenţa unei mişcări oscilatorii. **S.** se numesc discrete, continue sau mixte, după cum mulţimea valorilor pe care le ia mărimea considerată este discretă, continuă, sau discretă în unele intervale şi continuă în anumite intervale. *(Şt. I. G.)*.

spectru de răspuns, reprezentarea grafică a răspunsului unui sistem (viteze, acceleraţii etc.) în funcţie de o mărime caracteristică a sistemului (de regulă perioada proprie de vibraţie). *(M. S.)*.

spectru reodinamic, imaginea liniilor de curent ale unui fluid, obţinută prin diferite metode, de exemplu prin colorarea curentului, prin fire de mătase, prin franje de interferenţă sau prin analogie. *(Şt. I. G.)*.

spectrul mişcării, reprezentarea mişcării plane a unui fluid perfect la un moment dat, prin linii de curent şi linii echipotenţiale. *(Şt. I. G.)*.

spectrul oscilaţiilor, ansamblul oscilaţiilor armonice (v.) în care se poate descompune o mişcare oscilatorie oarecare. Aceasta se poate reprezenta în general sub forma $\sum_{j=0}^{\infty} C_j \cos(j\,\omega\, t - \varphi_j)$, unde C_j, ω şi φ_j sînt constante. Cu cît mişcarea considerată diferă mai mult de o mişcare armonică, ea va conţine mai multe oscilaţii armonice. *(Şt. I. G.)*.

spirala lui Ekman, locul geometric al extremităţilor vitezelor orizontale ale vîntului, reprezentate într-un plan, cu originea într-un punct fix, pentru diferite înălţimi faţă de suprafaţa Terrei. *(Şt. I. G.)*.

spiralele lui Cotes, orbitele descrise de o particulă supusă unei forţe centrale de forma kr^{-3}, studiate de Cotes în *Harmonia Mensurarum* (1722). *(Şt. I. G.)*.

Sretenski, Leonid Nikolaevici (1902—1973), mecanician şi matematician sovietic. A studiat la Facultatea de fizică şi matematică a Universităţii din Moscova, susţinîndu-şi dizertaţia de candidat în 1929. Între 1929 şi 1934 a predat matematică şi mecanică în şcoli tehnice superioare din Mos-

cova, iar din 1934 a funcţionat ca profesor la catedra de hidrodinamică a facultăţii de mecanică şi matematică din acelaşi oraş. Pentru lucrările sale în teoria valurilor i s-a acordat titlul de doctor în ştiinţele fizico-matematice (1936). M. coresp. al Academiei de Ştiinţe a Uniunii Sovietice (1939). S-a ocupat de teoria potenţialului, publicînd în 1946 monografia *Teoria potenţialului newtonian*, de teoria valurilor de amplitudine finită, de teoria mareelor, de rezistenţa valurilor, de teoria jeturilor gazoase, de problema celor 3 corpuri, de mişcarea corpului solid rigid greu, de propagarea sunetului în atmosferă, de propagarea vibraţiilor într-un semispaţiu elastic. A publicat articole de istoria ştiinţei, în special cu privire la viaţa şi realizările unor cercetători renumiţi, ca Henri Poincaré, Ivar Fredholm, S. A. Ciaplîghin. *(Şt. I. G.)*.

stabilitate, proprietatea unui sistem de a reveni la starea sa iniţială, de repaus sau de mişcare, după ce a suferit o acţiune perturbatoare, revenire care are loc dacă se dezvoltă anumite forţe ce se opun perturbaţiei, numite uneori forţe de restabilire. Un sistem stabil la perturbaţii care variază lent se spune că prezintă **s.** *statică*, iar dacă el e stabil şi la perturbaţii bruşte, se spune că are **s.** *dinamică*. **S.** se poate clasifica în: **s.** *pozitivă*, dacă sistemul revine la starea iniţială după o perturbaţie temporară, **s.** *neutră* (sau neutrală), cînd sistemul după perturbaţie ajunge într-o nouă stare, puţin diferită de starea iniţială, şi **s.** *negativă*, dacă sistemul după perturbaţie ajunge într-o stare foarte depărtată de starea iniţială, sau se depărtează din ce în ce mai mult de acea stare. Stabilitatea negativă este cunoscută de multe ori sub numele de *instabilitate*. În fig. 142 s-a reprezentat variaţia în timp a unui parametru ce caracterizează un sistem. Dacă la momentul $t = t_0$ n-ar fi acţionat o perturbaţie, parametrul ar fi variat după curba *a*. În cazul unei perturbaţii care acţionează practic

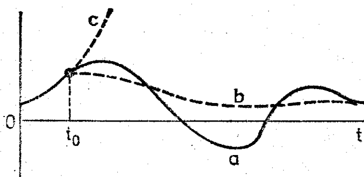


Fig. 142

instantaneu la momentul $t = t_0$, parametrul evoluează în timp după curba *b* dacă sistemul e stabil şi după curba c dacă sistemul e instabil. Studiul stabilităţii unui sistem mecanic revine la a studia **s.** *mişcării* elementelor care constituie acel sistem. Fie q_j şi $\dot{q}_j$ $(j = 1, 2, \ldots, m)$ coordonatele generalizate alese şi, respectiv, derivatele lor faţă de timp, sau faţă de o variabilă ce joacă acelaş rol ca şi timpul. Coordonatele generalizate satisfac un sistem de ecuaţii diferenţiale de ordinul $2m$ şi fie soluţia $q_j = f_j(t)$, $\dot{q}_j = f_j^*(t)$ acelui sistem care corespunde unei mişcări cu condiţii iniţiale date. Alegînd pentru studiul **s.** mărimile G_i $(i = 1, 2, \ldots, n \quad n \leqslant 2m)$, funcţii reale continue de q_j, $\dot{q}_j$ şi timpul t, acestea pentru mişcarea neperturbată

vor fi funcții cunoscute de t, $F_i(t)$. Pentru mișcarea perturbată funcțiile G_i vor depinde de t și de perturbațiile $\varepsilon_j = q_{j0} - f_j(t_0)$ și $\varepsilon_j^* = \dot{q}_{j0} - \dot{f}_j^*(t_0)$, ε_j și ε_j^* fiind numere reale. Definiția s. după Liapunov, se face astfel, dîndu-se n numere arbitrare pozitive L_i: mișcarea neperturbată e stabilă față de mărimile G_i, dacă pentru L_i, oricît de mici, se pot alege numerele pozitive e_j și e_j^* astfel încît pentru orice valori ε_j și ε_j^* satisfăcînd condițiile $|\varepsilon_j| \leqslant e_j$ și $|\varepsilon_j^*| \leqslant e_j^*$ să avem, cînd $t > t_0$, $|G_i - F_i| < L_i$, în caz contrar mișcarea neperturbată e instabilă față de mărimile G_i. Dacă mișcarea este stabilă și pentru $|\varepsilon_j|$ și $|\varepsilon_j^*|$ oricît de mici, toate diferențele $G_i - F_i$ tind către zero cînd $t \to \infty$, mișcarea se numește asimptotic stabilă. Dacă se definește în mod similar s. și pentru $t < t_0$ și mișcarea e stabilă în ambele sensuri, se spune că ea e complet stabilă. Cînd $n = 2m$, punînd $x_j = G_j - F_i$, problema stabilității mișcării neperturbate se reduce la problema stabilității soluției nule a sistemului de ecuații diferențiale de forma $\dot{x}_j = \sum_{s=1}^{n} p_{js} x_s + H_j(x_j, t)$, unde p_{js} sînt în general funcții continue de timp iar H_j sînt funcții olomorfe în vecinătatea originei coordonatelor, ale căror dezvoltări după puterile lui x_s nu conțin termeni de grad mai mic decît 2, coeficienții fiind funcții continue de timp. Soluția acestui sistem se află cunoscînd valorile inițiale ale variabilelor x_j, care reprezintă valorile perturbațiilor la momentul $t = t_0$. Atunci problema stabilității mișcării neperturbate revine la studiul soluției nule a acestui sistem. Se folosesc în principal două metode. Prima este metoda numerelor caracteristice, cînd se caută soluția sistemului sub forma unor serii și se urmărește găsirea a n numere reale, determinate de funcțiile p_{js} și ale căror semne, în cele mai multe cazuri, permit rezolvarea problemei stabilității. Metoda funcției V, dezvoltată de A. M. Liapunov, constă în găsirea unei funcții V de coordonatele x_j și t, care se anulează în originea coordonatelor, continuă și de același semn într-o vecinătate a soluției nule pentru $t \geqslant t_0$ și care satisface, împreună cu derivata sa temporală, anumite condiții. Din proprietățile funcției V se poate deduce dacă mișcarea este stabilă. În multe probleme sînt importante și cazurile perturbațiilor care acționează continuu, a sistemelor cu întîrziere, a stabilității într-un interval de timp finit etc. *(Șt. I. G.)*.

stabilitate în medie, noțiune din teoria stabilității hidrodinamice. Dacă energia oricărei perturbații a vitezei rămîne mărginită pentru $t \geqslant 0$, mișcarea de bază se numește stabilă în medie. Dacă, în plus, pentru $t \to \infty$, acea energie tinde către zero, se spune că mișcarea de bază e asimptotic stabilă. *(Șt. I. G.)*.

stabilitate în mic, noțiune din teoria stabilității hidrodinamice. Dacă $\vec{v}_*$ e viteza mișcării de bază și $\vec{v}$ viteza mișcării perturbate, și, pentru orice $\varepsilon > 0$, există $\eta(\varepsilon) > 0$ astfel încît $\sup_{x,t} |\vec{v}(M, t) - \vec{v}_*(M, t)| < \varepsilon$ de îndată ce $\sup |\vec{v}_0(M) - \vec{v}_0^*(M)| < \eta(\varepsilon)$, indicele 0 însemnînd valoarea

inițială, mișcarea se numește stabilă în mic. Dacă, în plus, $\lim_{t\to\infty} |\vec{v}(M,t) - \vec{v}_*(M,t)| = 0$, limita fiind uniformă în raport cu M, mișcarea se spune că e asimptotic stabilă în mic. *(Șt. I. G.)*.

stare critică, starea unui fluid care corespunde punctului de inflexiune al izotermei relative la temperatura critică, în diagrama (v, p), v fiind volumul specific iar p presiunea. Acest punct se numește punct critic, și în el $(\partial p/\partial v)_{T=T_c} = 0$ și $(\partial^2 p/\partial v^2)_{T=T_c} = 0$, iar $p_c = f(v_c, T_c)$, p_c, v_c și T_c fiind, respectiv, presiunea critică, volumul critic și temperatura critică. *(Șt. I. G.)*.

stare de deformații a unui corp, totalitatea stărilor de deformație în fiecare punct al corpului. *(M. S.)*.

stare de deformație într-un punct, totalitatea deformațiilor pentru toate direcțiile n în jurul punctului considerat. *(M. S.)*.

stare de deformație plană, stare de deformație în care un corp prismatic foarte lung este încărcat cu forțe normale pe direcția lungă și invariabile, astfel încît deformațiile sînt împiedicate. *(M. S.)*.

stare de eforturi a unui corp, totalitate a stărilor de eforturi în fiecare punct al corpului. *(M. S.)*.

stare de eforturi într-un punct, totalitate a eforturilor unitare p_n pentru toate direcțiile n în jurul punctului considerat. *(M. S.)*.

stare de eforturi plană, stare de eforturi în care pe elemente de arie a căror normală are o direcție fixă, nu apar eforturi unitare. Sin.: stare de eforturi bidimensională. *(M. S.)*.

stare de eforturi spațială, stare de eforturi corespunzătoare unui caz general de solicitare a unui corp oarecare. Sin.: stare de eforturi tridimensională. *(M. S.)*.

stare de eforturi unidimensională, stare de eforturi în care pe elemente de arie de normală perpendiculară pe o direcție fixă nu apar decît eforturi tangențiale după această direcție. *(M. S.)*.

stare limită, stare a unei construcții în care exploatarea normală devine imposibilă sau se ajunge la distrugerea construcției. În metoda de calcul la stări limită, capacitatea portantă a unui element se verifică cu ajutorul condiției:

$$\sum nS^n \leqslant m \sum RF$$

în care n, m — coeficienți diferențiați de supraîncărcare și ai condițiilor de lucru, S^n — solicitarea calculată pe baza încărcărilor normate, R — rezistența de calcul a materialului, F — caracteristică geometrică a secțiunii (după natura solicitării). *(M. S.)*.

stare termodinamică, starea unui sistem definită la un moment dat prin ansamblul valorilor temperaturii T, volumului V, presiunii P și masei m a corpului. *(Șt. I. G.)*.

statica construcțiilor, disciplină a Mecanicii construcțiilor care se ocupă cu studiul metodelor de calcul pentru determinarea eforturilor și deformațiilor structurilor alcătuite din bare, încărcate cu sarcini statice. Printre precursorii disciplinei se citează R. Hooke, J. Bernoulli, C. Coulomb,

L. Navier. La cristalizarea ca disciplină independentă a staticii construcțiilor au contribuit în a doua jumătate a secolului XIX: J. C. Maxwell, O. Mohr, C. Castigliano, E. Betti, K. Culmann. În secolul XX se fac progrese însemnate datorită lui H. Müller-Breslau, E. Mörsch, A. Vierendeel, H. Cross, L. Grinter, I. M. Rabinovici, Gh. Em. Filipescu ș. a. *(M. S.)*.

statică, parte a mecanicii în care se studiază echilibrul sistemelor de particule sub acțiunea lor reciprocă și a forțelor exterioare. *(Șt. I. G.)*.

statică grafică, parte a staticii care se ocupă cu rezolvarea problemelor pe cale grafică. La dezvoltarea acestei părți au contribuit K. Culmann, L. Cremona, W. Ritter, E. Winkler, N. E. Jukovski ș.a. *(M. S.)*.

Steklov, Vladimir Andreevici (1864—1926), mecanician și matematician sovietic. A absolvit în 1887 Universitatea din Harkov, unde în 1894 își susține disertația de magistru cu tema mișcarea corpului solid în fluid. Obține titlul de doctor în 1902. M. al Academiei de Științe (1912). În 1919 a fost numit vicepreședinte al Academiei și a condus Institutul de fizică și matematică al Academiei. În afară de probleme de hidrodinamică s-a ocupat de teoria potențialului, de mișcarea corpului solid rigid cu un punct fix, de teoria elasticității, de rezolvarea problemelor fizicii matematice, de istoria științei, ruse și universale. Institutul de matematică al Academiei de științe a Uniunii Sovietice îi poartă numele. *(Șt. I. G.)*.

stereomecanică, v. **mecanica corpurilor solide.**

Stevin, Simon (1548—1620) mecanician flamand, născut la Bruges. Cunoscut pentru cercetările sale asupra compunerii forțelor și legii pîrghiei, asupra principiului vitezelor virtuale, asupra hidrostaticii. Operele sale scrise în limba flamandă, au fost publicate mai tîrziu de W. Snellius și H. Grotius în limba latină *(Hypomnemata mathematica,* Leyda, 1605—1608). *(C. I.)*.

stilp, element de construcție vertical, a cărui solicitare dominantă este compresiunea. *(M. S.)*.

Stodola, Aurel (1859—1942) inginer slovac, născut la Lipto-Szent (Ungaria). Studiile superioare la Zürich, Berlin și Paris, lucrînd la Universitatea din Zürich între 1892 și 1929. M. al Academiei de Științe din Paris. Lucrări de matematică și fizică, în special termodinamică; a contribuit în mod apreciabil la dezvoltarea turbinelor cu aburi și gaz. Op. pr.: *Dampf und Gasturbinen* (1922). *(Șt. I. G.)*.

Stoenescu, Alexandru (1905—1968), mecanician român, născut la Pitești. Asistent de mecanică rațională la Școala Politehnică din București (1934—1941), conf. (1941—1944) și prof. (1949—1968) la Institutul Politehnic din București. Cercetări privind mișcarea în mediul rezistent, legea ariilor, teoria rachetei, rezistența materialelor. A publicat, (în colaborare cu Gh. Silaș) volumul: *Curs de mecanică teoretică* (București, 1957). *(C. I.)*.

Stojanović, Rastko (1926—1971), mecanician iugoslav. A studiat la Facultatea de științe naturale și matematică din Belgrad, unde a predat după absolvire. Și-a susținut doctoratul cu teza „Kretanje krutog tela u Rimanskom prostoru knostantae krivine" (1956). S-a ocupat cu probleme de mecanică teoretică, în special mecanica generalizată a mediilor continue.

A publicat monografia *Mehanika polarnog kontinuma* (1969, în engleză). *(Şt. I. G.)*.

Stoker, James Johnston, inginer şi matematician american, născut în 1905 la Dunbar, Pasadena. A studiat ingineria minieră la Institutul de tehnologie Carnegie; dr. în matematică, cu o teză de geometrie diferenţială, la Şcoala superioară tehnică din Zürich, în 1935. Prof. de matematică la Universitatea din New York, între 1958 şi 1966 fiind şi directorul Institutului de matematică al acestei universităţi. Pentru lucrarea *Water Waves*, a primit în 1957 premiul Heineman, iar în 1962 a fost ales m. al Academiei naţionale de ştiinţe. În 1950 a publicat *Nonlinear Vibrations in Mechanical and Electrical Systems. (Şt. I. G.)*.

Stokes, Gabriel (1819—1903), mecanician englez, născut la Skreen, Irlanda. Prof. la Universitatea din Cambridge. Cunoscut mai ales pentru formula care exprimă circulaţia cu ajutorul fluxului rotorului (formula lui Stokes-Ampère) ca şi pentru modelul propus pentru studiul fluidelor reale (ecuaţiile lui Navier şi Stokes). În cazul mişcărilor lente a dat un sistem simplificat, pe care l-a rezolvat în cazul sferei, obţinînd celebra lege de rezistenţă care-i poartă numele. *(C. I.)*.

stokes (St), unitate de măsură a viscozităţii cinematice în sistemul CGS, definită ca vîscozitatea cinematică a unui fluid a cărui vîscozitate dinamică este un poise, densitatea acestuia fiind 1g/cm^3. În practică se foloseşte şi centistokes-ul (cSt), egal cu a suta parte dintr-un stokes. Valoarea unui stokes în sistemul de unităţi SI este 10^{-4} m^2/s. *(Şt. I. G.)*.

strangulare, zona de reducere a secţiunii transversale a unui curent fluid, în care, datorită variaţiei vitezelor, are loc o pierdere locală de presiune. **S.** poate fi gradată sau bruscă (de ex. o diafragmă într-o conductă). Se deosebesc **s.** naturale (de ex. la traversarea unei zone muntoase de către un rîu) şi **s.** artificiale (de ex. la poduri sau baraje). *(Şt. I. G.)*.

strat, material care ocupă un domeniu de grosime aproximativ constantă, relativ mică faţă de celelalte dimensiuni, el fiind în contact cu o suprafaţă sau fiind cuprins între două suprafeţe. *(Şt. I. G.)*.

strat acvifer, partea din stratul permeabil în care se găseşte apa subterană. Se deosebesc stratele libere, formate cu apa din precipitaţii atmosferice sau din infiltrarea apelor de suprafaţă, stratele captive sau arteziene, ce se găsesc în general, între două strate impermeabile şi în care apa nu are suprafaţă liberă şi stratele veterice, ce conţin apă în legătură cu zăcămintele de petrol şi gaze. *(Şt. I. G.)*.

strat elastic, corp elastic care ocupă un domeniu infinit, mărginit de două plane paralele, la distanţă finită. *(M. S.)*.

strat limită, zona în care are loc o variaţie rapidă a vitezei curentului fluid. **S. l.** care se găseşte pe suprafaţa corpurilor solide impermeabile se numeşte legat, pe acea suprafaţă viteza relativă a fluidului faţă de solid trebuind să fie nulă, în absenţa fenomenului de alunecare. **S. l.** format departe de suprafeţele solide care delimitează fluidul în mişcare se numeşte liber (de ex. zona din vecinătatea axului unui jet, unde viteza este maximă sau zona din apropiere a două fluide care se mişcă cu viteze diferite). După caracterul mişcării, **s. l.** poate fi laminar sau turbulent. *(Şt. I. G.)*.

strat limită atmosferic (strat de frecare, strat limită planetar) stratul de aer în contact cu suprafaţa Terrei, avînd în general grosimea de la 300—400 m pînă la 1—2 km, prin care are loc transferul de căldură şi umiditate între suprafaţa Terrei şi atmosfera de deasupra acestui strat. Datorită mişcărilor turbulente care au loc în strat, proprietăţile sale sînt determinate în primul rînd de acţiunea dinamică şi termică a suprafeţei Terrei. Viteza vîntului în stratul limită atmosferic creşte pînă la înălţimea de aprox 100 m proporţional cu logaritmul înălţimei. *(Şt. I. G.)*.

strat limită termic, zona în care are loc o variaţie rapidă a temperaturii unui curent fluid. Stratul limită termic are aceeaşi grosime ca şi stratul limită în mişcarea laminară, dacă numărul lui Prandtl este egal cu 1, ceea ce are loc aproximativ pentru aburi. *(Şt. I. G.)*.

strat limită turbulent, stratul limită în care mişcarea are cu precădere un caracter turbulent. În cazul stratului limită format de-a lungul unei suprafeţe solide impermeabile *S* se disting în general patru regiuni. În imediata vecinătate a lui *S* există un substrat laminar, în care vîscozitatea domină mişcarea, deşi pot avea loc fluctuaţii relativ mari. Urmează apoi o regiune turbulentă în care mişcarea este dominată de *S*, denumită regiunea peretelui, după care există o regiune mai largă în care are loc o mişcare turbulentă aproape omogenă, denumită regiunea exterioară. La exterior există un strat ondulat subţire care separă mişcarea turbulentă din stratul limită de mişcarea exterioară acestuia, unde pot exista fluctuaţii irotaţionale, strat numit suprastrat sau interfaţă. În fig. 143 s-a notat cu δ grosimea stratului limită turbulent şi s-a reprezentat variaţia vitezei medii cu distanţa la suprafaţă. *(Şt. I. G.)*.

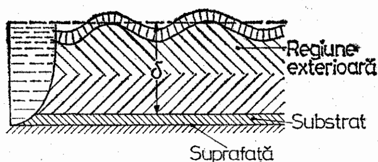


Fig. 143

stratosferă, parte din atmosferă cuprinsă între circa 8—18 km şi circa 80 km altitudine, situată deasupra tropopauzei. În stratul inferior al **s.,** de o temperatură practic constantă pînă la aprox. 20 km curenţii orizontali au orientarea generală de la vest la est şi o viteză de circa 20 m/s. Stratul mijlociu, ce se întinde pînă la 35—55 km altitudine, este caracterizat printr-o mare creştere a temperaturii, ce poate atinge 100°C. În stratul superior, unde temperatura scade cu altitudinea, ajungînd la aprox. —75°C, există curenţi puternici, atît orizontali cît şi verticali. *(Şt. I. G.)*

strivire, deformaţie a unei piese în jurul secţiunii în care este prevăzut un element de îmbinare (nit, pană, prag etc.). Sin: pentru îmbinări nituite sau cu buloane: *presiune pe gaură*. *(M. S.)*.

stroboscop, instrument care permite observarea corpurilor în mişcare şi în particular, în stare de vibraţie, astfel încît acestea par a sta pe loc.

Cel mai simplu s. este un disc circular prevăzut la periferie cu orificii echidistante, corpul în mişcare fiind observat prin acest disc, care are o mişcare de rotaţie bine determinată. **S.** a permis rezolvarea multor probleme dificile relative la vibraţie, deformări, uzură etc. *(Şt. I. G.)*.

stropire 1. Operaţia de răspîndire a unui lichid, sub formă de picături, pe anumite suprafeţe. **2.** Operaţia de răspîndire a unui material pulverulent. *(Şt. I. G.)*.

structură, schematizare pentru calcul a scheletului de rezistenţă al unei construcţii. *(M. S.)*.

structură planară, structură spaţială cu zăbrele, formată din două reţele plane regulate, unite între ele cu bare (diagonale). *(M. S.)*.

structură static determinată, structură a cărei alcătuire cuprinde numărul minim necesar de legături judicios distribuite, pentru asigurarea invariabilităţii geometrice. Pentru calculul reacţiunilor şi al eforturilor la **s.s.d.**, sînt suficiente condiţii de echilibru static. *(M. S.)*.

structură static nedeterminată, structură a cărei alcătuire cuprinde un număr mai mare de legături decît cel minim necesar pentru asigurarea invariabilităţii geometrice. *(M. S.)*.

strunjire, operaţia de prelucrare a unei piese prin aşchiere cu ajutorul unui cuţit de strung, mişcarea principală relativă dintre suprafaţa piesei şi cuţit fiind o mişcare de rotaţie. *(Şt. I. G.)*.

Sturm, Jacques Charles François (1803—1855) matematician şi mecanician francez, născut la Geneva. A studiat la Strasbourg. Prof. de matematici speciale la Colegiul Rollin, prof. de analiză la Şcoala politehnică şi de mecanică la Facultatea de ştiinţe din Paris. În 1836 i-a succedat lui Ampère la Academia de ştiinţe. S-a ocupat cu teoria ecuaţiilor diferenţiale, optica şi mecanica. Împreună cu J. D. Colladon a studiat compresibilitatea lichidelor, în particular determinînd viteza sunetului în apă. Op. pr.: *Cours d'analyse de l'École polytechnique* (2 vol., 1857—63) şi *Cours de mécanique de l'École polytechnique* (2 vol., 1861). *(Şt. I. G.)*.

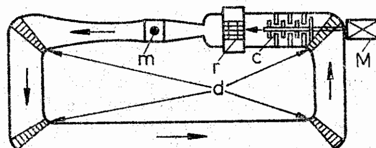
sucţiune, metodă de prevenire sau de reducere a separării stratului limită sau a tranziţiei de la mişcarea laminară la cea turbulentă în stratul limită. **S.** se realizează prin aspirarea fluidului printr-o suprafaţă permeabilă sau perforată. În cazul unei plăci plane semiinfinite care se găseşte într-un curent uniform la mari distanţe de viteză U, normal pe muchia plăcii, cînd există o sucţiune constantă de viteză normală v_0, stratul limită tinde către o grosime constantă (δ_* — grosimea de deplasare, $\to \nu/v_0$), iar tensiunea tangenţială pe placă tinde către valoarea constantă $\rho U v_0$, ν fiind vîscozitatea cinematică a fluidului iar ρ densitatea acestuia. *(Şt. I. G.)*.

sudare, operaţie de îmbinare a două piese metalice sau nemetalice prin încălzire, prin presiune, prin şoc sau combinat. *(M. S.)*.

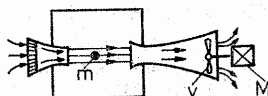
sudură, locul în care s-a executat o depunere sub formă de rînd, strat, cusătură sau o îmbinare, cu sau fără material de adaus. *(M. S.)*.

suflerie *(aerodinamică)*, instalaţie, în formă de tunel, care permite studiul forţelor exercitate asupra unui corp în mişcare relativă faţă de un gaz, numită şi *tunel (aerodinamic)*. Partea principală a **s.** o constituie zona de

experimentare, care e străbătută de un curent artificial. După viteza curentului, se deosebesc s. *subsonice* (numărul lui Mach (M) $< 0{,}9$), *transonice* ($0{,}8 < M < 1{,}3$), *supersonice* ($1{,}2 < M < 5$) şi *hipersonice* ($M > 5$). După modul de funcţionare, se deosebesc *s. cu aspiraţie*, la care curentul e provocat de un ventilator elicoidal, *cu refulare*, unde curentul e datorit refulării provocate de un compresor axial, *cu detentă*, la care gazul e comprimat în prealabil şi apoi supus unei detente (sufleria e cu *detentă directă* dacă expansiunea gazului se obţine printr-un ajutaj şi *cu inducţie*, la care o masă de gaz este antrenată de o masă de aer inductoare) şi *cu sucţiune*, cînd cu-



Suflerie cu circuit închis şi cu vînă ghidată



Suflerie cu circuit deschis şi cu vînă liberă

m = machetă ; M = motor ; d = deflector
r = răcitor ; v = ventilator ; c = compresor

Fig. 144

rentul e provocat de un recipient în care se află o presiune foarte scăzută. După felul circuitului de gaz, s. sînt *cu circuit deschis*, cînd curentul e evacuat în restul spaţiului interior al sufleriei, şi *cu circuit închis*, cînd curentul care străbate zona de experimentare este mereu acelaşi. După felul zonei de experimentare există s. *cu vînă liberă*, la care gazul trece liber de la un ajutaj convergent la un ajutaj divergent, *cu vînă ghidată*, la care există un ajutaj neîntrerupt, iar zona de experimentare e constituită de zona diametrului minim al acestuia, şi *cu vînă semighidată*. După timpul de funcţionare, se deosebesc *s. cu funcţionare continuă* şi *s. cu funcţionare intermitentă* (fig. 144). *(Şt. I. G.)*.

sufozie, spălarea mecanică, prin transport, şi spălarea chimică, prin dizolvare, a particulelor solubile sau (şi) foarte fine de rocă de către apele subterane. **S.** produce scăderea rezistenţei rocii, manifestîndu-se şi prin formarea unor depresiuni (pîlnii) caracteristice. Sin. sufuziune. *(Şt. I. G.)*.

sugere, atracţie între două corpuri plutitoare care se deplasează la o distanţă mică unul de altul, sau între un corp plutitor şi malul din apropiere. *(Şt. I. G.)*.

sunet, mişcarea oscilatorie a particulelor unui mediu, continuu, care poate produce o senzaţie auditivă, frecvenţa mişcării fiind cuprinsă între 16 şi

20 000 Hz. Oscilațiile care au o frecvență mai mică de 16 Hz se numesc *infrasunete*, iar cele care depășesc frecvența de 20 000 Hz se numesc *ultrasunete*. **S.** se deosebesc după înălțime, timbru și tărie, viteza lor de propagare depinzînd în primul rînd de natura mediului. În gaze viteza de propagare c este $(\gamma p/\rho)^{1/2}$, p fiind presiunea gazului, ρ densitatea lui iar γ raportul dintre căldurile specifice la presiune constantă și volum constant; c depinde și de vaporii care se găsesc în gaz, de ex. dacă în aer presiunea este p_0 și presiunea vaporilor este p_v, raportul dintre vitezele în aerul umed și în cel uscat este $1 + 0,16\ p_v/p_0$. În lichide viteza este $(\varkappa/\rho)^{1/2}$, unde $\varkappa$ e modulul de compresibilitate al lichidului. În solide oscilațiile pot fi longitudinale sau transversale, pentru mediile cu o singură dimensiune viteza fiind în primul caz $(E/\rho)^{1/2}$, E reprezentînd modulul de elasticitate la alungire și în al doilea caz $(T/\rho)^{1/2}$, T însemnînd modulul de elasticitate la forfecare. *(Șt. I. G.)*.

sunetul zero, mișcare ondulatorie prevăzută de teoria lui L. D. Landau. Poate apărea în heliu lichid la temperaturi foarte joase, viteza de propagare fiind puțin mai mare decît a sunetului obișnuit. Pentru a observa **s. z.** trebuie să se folosească o frecvență suficient de înaltă astfel încît perioada de oscilație să fie mult mai mică decît timpul dintre ciocnirile particulelor în lichid. *(Șt. I. G.)*.

supapă, piesă care servește la întreruperea și restabilirea circulației unui fluid, prin efectuarea unei mișcări de translație limitată, în direcția de mișcare a acestuia. În general, **s.** se compune dintr-un taler (ciupercă sau cap de supapă) și o tijă, care servește la ghidare. **S.** fără tijă se numesc *s.* inelare, *s.* placă sau pastile. După modul de acționare, se deosebesc **s.** *acționate* (manual sau mecanizat) și **s.** *automate,* la care deschiderea se realizează cînd apare o diferență de presiune pe fețele opuse ale talerului. După scopul în care servesc se deosebesc *s. de distribuție*, **s.** *de prea-plin,* care se deschid cînd nivelul lichidului dintr-un recipient depășește (sau coboară sub) o anumită valoare, *s. de supraîncărcare,* care servesc la mărirea admisiunii agentului motor cînd motorul e supus unei suprasolicitări etc. *(Șt. I. G.)*.

superaerodinamică, denumire veche, dată prin anii 1948—1950 (Tsien), dinamicii gazelor rarefiate sugerînd faptul că aceste gaze sînt deasupra aerului. *(L. D.)*.

supercirculație, mărirea circulației și a portanței prin modificarea cîmpului vitezelor în vecinătatea aripei. *(Șt. I. G.)*.

superpoziție, proprietate a structurii unor sisteme mecanice caracterizate prin relații liniare și omogene, cînd valoarea oricărei mărimi caracteristice a sistemului este suma valorilor corespunzătoare fiecărui dintre parametrii care determină în mod unic starea sistemului considerat. Dacă valorile tuturor parametrilor se multiplică printr-un factor, atunci și valorile mărimilor de stare ale sistemului se multiplică prin acel factor. Proprietatea constituie în general o aproximație, și ea trebuie demonstrată pentru fiecare mulțime de sisteme considerate. *(Șt. I. G.)*.

suplețe, proprietatea unui corp solid de a suferi mari deformații reversibile, la solicitări relativ mici. Corpurile care au această proprietate se numesc suple. *(Șt. I. G.)*.

suprafaţa lui Bernoulli, suprafaţă care se pune în evidenţă în studiul mişcărilor permanente ale fluidelor perfecte barotrope. Dacă se notează $B = v^2/2 + \int \rho^{-1} dp + U$, unde v e viteza fluidului, ρ densitatea lui, p presiunea iar U potenţialul forţelor masice, ecuaţiile lui Euler se pot scrie $\vec{v} \times \text{rot}\, \vec{v} = \text{grad}\, B$, de unde rezultă că suprafeţele $B = \text{const.}$ sînt suprafeţe rigide în fluid, studiul mişcărilor lui tridimensionale reducîndu-se la studiul mişcărilor bidimensionale pe aceste suprafeţe, denumite **s. lui B.** Au fost considerate pentru prima oară de Henri Poincaré în *Theorie des tourbillons* (Paris, 1893), în ţara noastră cercetări fundamentale asupra lor aparţinînd lui Victor Vâlcovici (*Opere*, vol. II, 1971). *(Şt. I. G.)*.

suprafaţa lui Mach, suprafaţa în interiorul căreia se propagă perturbaţiile mici produse într-un fluid de către o sursă perturbatoare care se deplasează cu o viteză supersonică. Cînd sursa este practic punctiformă şi are o mişcare rectilinie uniformă de viteză v_0, ea parcurge distanţa $v_0 T$ în intervalul de timp T, dar perturbaţia produsă la începutul intervalului ($t = 0$) se găseşte pe o sferă de rază cT la sfîrşitul aceluiaş interval ($t = T$), c fiind viteza sunetului. La acelaş moment, perturbaţia corespunzătoare poziţiei sursei la momentul $t_*(0 < t_* < T)$ se găseşte pe sfera de rază $c(T - t_*)$. Eliminînd parametrul t_* se ajunge la rezultatul că ecuaţia înfăşurătoarei acestor sfere este conul $(v_0^2 - c^2)(y^2 + z^2) = c^2(x - v_0 T)^2$, care reprezintă un con de semideschidere $\theta = \arcsin(c/v_0)$ (fig. 145). *(Şt. I. G.)*.

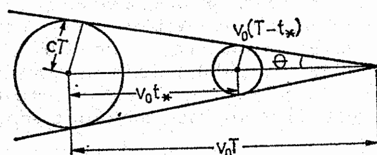


Fig. 145

suprafaţă de control, suprafaţă închisă fixă faţă de un sistem de referinţă inerţial, în care se află, la un moment dat, un mediu continuu. *(Şt. I. G.)*.

suprafaţă de influenţă, suprafaţă care reprezintă variaţia unei mărimi statice sub acţiunea unei sarcini-unitate aplicată în orice punct al unei plăci plane sau plăci curbe subţiri. *(M. S.)*.

suprafaţă de rezonanţă, suprafaţă pusă în evidenţă în studiul oscilaţiilor forţate ale unui sistem cu un grad de libertate. Se obţine într-un sistem de referinţă cartezian tridimensional, pe o axă, reprezentîndu-se pătratul frecvenţei circulare ale oscilaţiilor forţate, pe o alta amplitudinea lor, iar pe ultima amplitudinea forţei perturbatoare. *(Şt. I. G.)*.

suprafaţă echipotenţială, locul geometric al punctelor de acelaş potenţial scalar al unui cîmp irotaţional de vectori. *(Şt. I. G.)*.

suprafață funiculară, forma suprafeței mediane a unei plăci curbe subțiri, lucrînd în regim de membrană, în care, pentru o încărcare dată, nu apar eforturi de lunecare. *(M. S.).*

suprafață liberă, suprafața care separă un corp fluid de alt corp fluid cu o densitate mult mai mică. De obicei, ultimul corp fluid este atmosfera. *(Șt. I. G.).*

suprafață mediană, suprafață directoare pe care se menține mijlocul unui segment de dreaptă, de lungime constantă sau variabilă și normal pe această suprafață, care generează placa curbă subțire prin deplasarea sa în spațiu. *(M. S.).*

suprafață specifică (S_p), aria suprafeței mediului poros expusă curgerii pe unitatea de volum de pori. *(Șt. I. G.).*

suprapresiune, față de o presiune de referință p_0, diferența dintre o presiune superioară acesteia și p_0. *(Șt. I. G.).*

suprapunere v. **superpoziție**

sursă, punct în care un fluid apare sau dispare, **s.** numindu-se *pozitivă* sau, respectiv, *negativă*. Pentru un fluid incompresibil nelimitat, notîndu-se prin Q cantitatea de fluid care apare sau dispare în unitatea de timp ($Q > 0$ pentru sursele pozitive și < 0 pentru cele negative) și cu r distanța dintre sursa 0 și un punct oarecare P din fluid, potențialul vitezelor este $\varphi = -Q/(4\pi r)$, făcîndu-se abstracție de o constantă aditivă, astfel încît viteza în P e de-a lungul dreptei OP și are mărimea $|Q|/(4\pi r)^2$. Se folosesc și distribuții spațiale, superficiale, sau liniare de **s.** În ultimul caz, notîndu-se prin $q(s)$ densitatea liniară a debitului surselor iar prin s abscisa curbilinie pe linia considerată, potențialul vitezelor va fi $\varphi = -(4\pi)^{-1} \int q(s)\, r^{-1}\, ds$. În mișcarea plană apare noțiunea de linie de **s.** și, în cazul unui fluid incompresibil, notîndu-se cu q cantitatea de fluid care trece prin suprafața laterală a unui cilindru cu înălțimea unitate și cu generatoarele normale pe planul mișcării, cilindrul conținînd în el linia de surse, folosindu-se un sistem de referință cartezian ortogonal Oxy, notîndu-se prin f potențialul complex al mișcării, funcție de $x + iy$, $(i = \sqrt{-1})$, atunci, pentru linia de surse ce trece prin 0, $f = q/(2\pi) \ln z$. În acest caz, notîndu-se $r = (x^2 + y^2)^{1/2}$, viteza e de-a lungul dreptei care unește pe O cu punctul considerat iar mărimea ei este $|q|/(2\pi r)$. Q sau q se numește *intensitatea* sursei și dimensiunile lor sînt, respectiv, $L^3 T^{-1}$ sau $L^2 T^{-1}$. Sin. izvor. *(Șt. I. G.).*

suspensie, sistem neomogen, constituit din particule solide de dimensiuni foarte mici care se găsesc într-un fluid. *(Șt. I. G.).*

suspensie cardanică, sistem de fixare a unui corp C care permite schimbarea direcției unei axe legate de C față de o axă a corpului la care C este atașat. *(Șt. I. G.).*

suspensiune, 1. Dispozitiv de atîrnare sau de susținere a unui corp sau a unui sistem de corpuri. **2.** Legătura între un corp și reazemul lui. *(Șt. I. G.).*

sustentație, proprietatea unui corp de a se menține la un anumit nivel într-un fluid. **S.** este *statică* la corpurile mai ușoare decît fluidele în care sînt scufundate (de ex. la nave) și *dinamică* în caz contrar (de ex. la avioane și la păsări). În al doilea caz **s.** se realizează prin consum de energie. *(Șt.I.G.).*

svedberg (S) = 10^{-13} s, unitate propusă în 1942, în studiul sedimentării, după numele lui T. Svedberg (1884–1971), cercetător suedez care s-a ocupat cu ultracentrifugarea. *(Șt. I. G.).*

Synge, John Lighton, mecanician irlandez, născut în 1897 la Dublin, unde și-a făcut studiile superioare și apoi a fost profesor. Ulterior a predat matematicile aplicate și mecanica la Toronto, Princeton, Universitatea Brown și Institutul de tehnologie Carnegie. A studiat probleme de balistică, hidrodinamică, elasticitate, geometrie diferențială, teoria stabilității hidrodinamice, teoria relativității și filozofia științei. Op. pr. *Principles of Mechanics* (1942, cu B. A. Griffith), *Tensor Calculus* (1949, cu A. Schild), *Science, Sense and Nonsense* (1951), *Geometrical Mechanics and de Broglie waves* (1954) și *Relativity: The general Theory* (1960). *(Șt. I. G.).*

Ș

Șincai, Gheorghe (1753—1816), unul dintre coriferii școalei ardelene, născut la Rîciu, jud. Mureș. În manuscrisul din 1808 *Învățătură firească spre surparea superstiției norodului*, care s-a aflat la Biblioteca Episcopiei greco-catolice din Oradea și publicat în 1959 de E. Boldan în volumul: *Școala ardeleană. Antologie*, se găsește prima formulare în limba română a principiilor mecanicii newtoniene în condițiile absenței unei terminologii științifice românești adecvate. Noțiunea de punct material este tradusă prin aceea de „trup", inerțiă prin „trîndăvire", aceea de forță prin „puteare". *(C. I.)*.

șiroire, scurgerea pe suprafața solului, datorită gravitației, a acelei părți din apele meteorice care au scăpat de infiltrație și evapotranspirație. *(Șt. I. G.)*.

șlefuire, obținerea unui grad înalt de netezire prin așchiere cu abrazivi în formă de pulbere, liberă sau înglobată într-un lichid, pastă sau într-un strat la suprafața unei foi de hîrtie sau a unei pînze. Șlefuirea sticlei se numește de obicei polizare. *(Șt. I. G.)*.

șoc, 1. Ciocnire. **2.** Mod de acționare dinamică a unei forțe asupra unui corp, prin așezare bruscă sau căderea de la o anumită înălțime. *(M. S.)*.

șocul micrometeoriților, șoc produs de micrometeoriți asupra vehiculelor cosmice. Micrometeoriții, deși au dimensiuni mici, ce ajung pînă la ordinul unui micron, totuși, datorită vitezelor relative mari, de ordinul a 10^6 sau 10^7 cm/s, au efecte distructive asupra învelișului vehiculului. Șocul produce un crater de o formă aproximativ semisferică, volumul V al acestuia fiind proporțional cu energia cinetică E a micrometeoritului, între ele existînd relația $V = kE/(\rho c^2)$, ρ și c fiind densitatea și, respectiv, viteza sunetului ale materialului învelișului, iar k o constantă. Pentru micrometeoriți sferici afîncimea H a craterului este proporțională cu diametrul D al proiectilului, și dacă v este viteza de ciocnire, cercetările au condus la o relație de forma $H = KD\ (v/c)^n$, K fiind o constantă, iar $n \in [1;\ 1,\ 4]$. *(Șt. I. G.)*.

ștanțare, 1. Operația de tăiere prin forfecare, cu ajutorul unei unelte numită ștanță, a unui corp plat pentru a se obține un corp cu un contur dat. **S.** se efectuează la rece, pentru corpuri nemetalice sau metalice de grosime mică, sau la cald, pentru corpuri metalice groase. **2.** Operația de imprimare pe suprafața unui corp a unor mărci, a unor cifre etc. *(Șt. I. G.)*.

șurub, corp solid de formă cilindrică sau tranconică, filetat cel puțin pe o parte a lungimii sale, avînd uneori la o extremitate o porțiune de un

diametru mai mare, numit cap. După funcţia pe care o îndeplineşte, s. poate fi de fixare sau strîngere, de măsură, de reglare sau de transmitere şi de transformare a mişcării şi a forţei. În ultimul caz el reprezintă o maşină simplă, permiţînd, de exemplu, echilibrarea unei forţe mari, numită de obicei rezistenţă, cu ajutorul unei forţe de intensitate mult mai mică, numită de obicei forţă activă. În fig. 146, dacă $\vec{R}$ este forţa rezistentă,

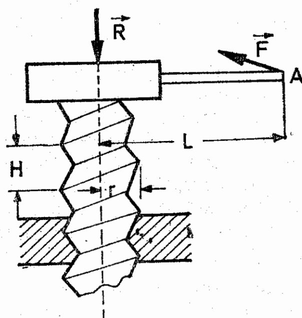


Fig. 146

acţionînd de-a lungul axului şurubului, $\vec{F}$ forţa activă, h pasul şurubului, r raza sa iar L distanţa de la axa şurubului la forţă, presupusă a acţiona perpendicular pe planul format de axa şurubului şi punctul A de aplicaţie al ei, atunci

$$F = \frac{Rh}{2\pi\,(L + r)}.$$ *(Şt. I. G.).*

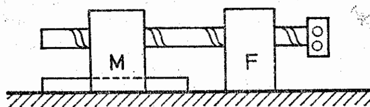


Fig. 147

şurubul diferenţial al lui Prony, şurub cu două pasuri, folosit la reducerea efortului necesar P pentru a învinge o rezistenţă Q. Dacă a este distanţa de la axa şurubului la direcţia forţei aplicate, h_1 pasul pentru partea ce străbate un bloc fix F şi h_2 pasul pentru partea ce străbate un bloc mobil M care trebuie să învingă o rezistenţă Q (fig. 147), atunci $2P\pi a = Q(h_1 - h_2)$. *(Şt. I. G.).*

T

tachet, elementul condus al mecanismului camă, avînd, în general, o mișcare periodică. Extremitatea sa e de multe ori prevăzută cu o rotiță numită galet, care servește la înlocuirea frecării de alunecare prin frecarea de rostogolire, astfel micșorîndu-se uzura pieselor. *(Șt. I. G.)*.

tahobatometru, aparat folosit simultan pentru recoltarea de probe de apă (în general pentru a se putea determina conținutul de aluviuni în suspensie) și pentru determinarea vitezei apei. **T.** sînt pliante, cînd recoltează la fiecare măsurare volume de apă diferite, și cu volum constant, cînd recoltează în orice punct de măsurare acelaș volum de apă. *(Șt. I. G.)*.

tahometru, instrument destinat măsurării vitezei unghiulare a unui solid, cuplat permanent sau temporar cu acesta. *T. centrifug* conține un inel pendular articulat cu axul a cărei turație se măsoară (axul sesizor) și cu o tijă legată de un ac indicator, inelul fiind ținut în poziția de repaus de un resort antagonist. Nu poate fi folosit pentru turații foarte scăzute. *T. hidromecanic* e format dintr-un vas cilindric circular vertical, axa acestuia fiind solidară cu axul sezisor. În vas se găsește un lichid în care se află parțial scufundat un corp solidar cu acul indicator (fig. 148). *T. pneumomecanic* se compune dintr-o cutie în care se găsește o elice legată cu un resort antagonist și un ac indicator, iar în fața elicei se găsește o elice solidară cu axul sezisor (fig. 149). Mai există *t. hidraulice, magnetice, electrice, stroboscopice* și *cu rezonanță*. *(Șt. I. G.)*.

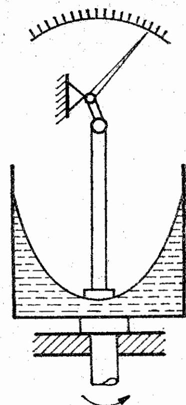


Fig. 148

talpă, totalitatea barelor de pe conturul unei grinzi cu zăbrele plane (cu excepția barelor verticale) situate la partea superioară sau la partea inferioară. *(M. S)*.

tampon, corp sau sistem de corpuri folosit pentru micșorarea variațiilor unei mărimi. Se folosesc mai ales la vehicule pentru a amortiza șocul cînd acestea se ciocnesc între ele sau cu corpuri fixe. *(Șt. I. G.)*.

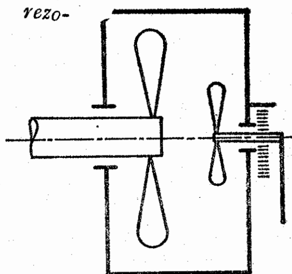


Fig. 149

tangaj, mişcarea oscilatorie a unui vehicul în jurul unei axe transversale față de direcția de deplasare a acestuia. La nave, **t.** depinde de perioada valurilor, de repartiția maselor în navă, de viteza navei și de viteza valurilor, devenind periculos cînd perioada valurilor este egală cu perioada oscilațiilor proprii ale navei. *(Șt. I. G.)*.

Tartaglia, Niccolo (1499—1557) mecanician italian, născut la Brescia. Și-a desfășurat activitatea la Brescia, Verona și Veneția. În problemele de balistică exterioară, a arătat că: traiectoria proiectilului este curbă, bătaia maximă se atinge pentru înclinarea θ a vitezei inițiale de 45°, există un punct unde viteza e minimă, se poate atinge o țintă cu două valori ale lui θ etc. Printre lucrările sale sînt *Nova scientia* (1537), *Quesiti et invenzioni diverse* (1546) și *Travagliata invenzione* (1551). În 1543 a scos una dintre primele ediții ale operei lui Arhimede, *Opera Archimedis*. Cu ocazia împlinirii a 400 de ani de la moartea lui, la Brescia a avut loc un congres consacrat operei sale. *(Șt.I.G.)*.

tasare. 1. Micșorarea volumului unui corp poros, determinată de diminuarea volumului porilor, datorită unor forțe exterioare care conduc la deformarea granulelor ce formează corpul poros și la rearanjarea acestora sau datorită ambelor cauze. **2.** Coborîrea nivelului planului de rezemare al unei construcții sau al unui element de construcție, în urma deformării reazemelor sau în urma îndesării stratului fundației. *(Șt. I. G.)*.

tautocronă (pentru un cîmp de forțe $\vec{F} = \vec{F}(x, y, z)$, unde x, y, z sînt coordonatele carteziene ale punctului material M) curbă C care are proprietatea că punctul material M, obligat să se miște fără frecare pe C sub acțiunea forței $\vec{F}$, descrie orice arc $OM_0 \subset C$, socotit de la poziția inițială M_0 ($M_0 \in C$) pînă la un punct O al lui C, numit *punct de tautochronism*, în acelaș interval de timp, oricare ar fi poziția inițială M_0 ($M_0 \neq 0$), cu condiția ca viteza inițială să fie nulă. Mișcarea cu proprietatea indicată se mai numește *mișcare tautochronă*. În cîmpul uniform al greutății, **t.** sînt cicloide situate în plane verticale, avînd concavitatea în sus; punctele de tautochronism sînt vîrfurile cicloidelor, unde tangenta este orizontală. Problema determinării **t.** a fost considerată sub diversele ei aspecte de Huygens, Newton, Euler, Jean Bernoulli, d'Alembert și Lagrange. Problema inversă a **t.** revine la determinarea cîmpului de forțe $\vec{F}(x, y, z)$ pentru care proprietatea de tautochronism este realizată pentru o curbă *dată* C și un punct de tautochronism dat O, ($O \in C$). *(C. I.)*.

Taylor, Sir Geoffrey Ingham (1886—1975) mecanician englez, născut la Londra. A studiat la Universitatea din Cambridge unde ulterior a fost profesor cercetător (1923—1951). S-a ocupat cu hidrodinamica teoretică, aeronautica, teoria turbulenței, teoria elasticității, mecanica exploziilor, teoria stabilității hidrodinamice, teoria valurilor, electrohidrodinamică, teoria cavitației, teoria filtrației. Lucrările sale au fost publicate în 4 volume, între 1958 și 1968. *(Șt. I. G.)*.

Teisserenc de Bort, Léon Philippe (1855—1913) fizician francez, născut la Paris. A activat la Biroul central de meteorologie din Paris, iar în 1896 și-a deschis un observator particular lîngă Versailles. A fost pionierul folosirii baloanelor nepilotate pentru studiul atmosferei Terrei. **T.** a dat numele

stratului inferior al atmosferei „troposferă" (sfera de agitație), frontierei superioare „tropopauză" și regiunei superioare „stratosferă" (sfera straturilor). *(Șt. I. G.)*.

telemecanică, tehnica transmiterii la distanță a unei acțiuni mecanice sau a unei comenzi prin intermediul unui agent (de exemplu o undă electromagnetică). *(Șt. I. G.)*.

temperatură (*T*, θ, *t*), starea de căldură a corpurilor care produce senzațiile de cald sau rece. Cînd două corpuri în contact nu suferă nici o variație de volum, se consideră că au aceeași stare calorică, sau, cu alte cuvinte, aceeași **t.** și invers, cînd corpurile suferă variații de volum (fără a fi supuse acțiunii unor forțe mecanice) se consideră că ele nu au aceeași stare calorică, sau că au **t.** diferite. Proprietatea sistemelor care stabilește dacă acestea se găsesc în echilibru termodinamic, două sisteme fiind în echilibru dacă temperaturile lor, măsurate în aceeași scară de temperatură, sînt egale. Practic **t.** este considerată ca un parametru care caracterizează starea de încălzire a sistemului. Determinarea **t.** se bazează pe variația unei mărimi caracteristice a unui corpul termometric, al unui termometru, aflat în contact cu sistemul considerat cînd variază starea de încălzire a acelui corp. *(Șt. I. G.)*.

temperatură absolută, una dintre mărimile fundamentale din sistemul internațional de unități de măsură (SI) avînd ca unitate de măsură kelvinul sau gradul Kelvin. Acesta a fost definit prin condiția ca punctul triplu al apei, adică punctul în care există în stare de echilibru apă sub formă de ghiață, sub formă lichidă și sub formă de vapori, să aibă valoarea 273,16 K. *(Șt. I. G.)*.

temperatură acustică virtuală (t_v), funcția de temperatura aerului, presiunea atmosferică și presiunea vaporilor de apă, care intră în formula vitezei sunetului umed, $v_u(1 + at_v)$ unde v_u este viteza în aerul uscat iar *a* constantă pozitivă. *(Șt. I. G.)*.

temperatură de fierbere v. **punct de fierbere**

temperatură de oprire, temperatura unui curent gazos frînat izentropic. *(Șt. I. G.)*.

temperatură termodinamică, temperatura determinată prin procese termodinamice ciclice, pentru a înlătura influența substanței termometrice asupra stabilirii scalei termometrice. Această scală concordă suficient de bine cu scala termometrului cu gaz și coincide cu aceasta dacă gazul e foarte rarefiat. Zero absolut (0 K) a fost stabilit pe baze termodinamice. *(Șt. I. G.)*

temperatură virtuală (T_v), temperatura la care aerul uscat are, pentru aceiași presiune, aceiași densitate ca și aerul umed considerat. Aproximativ are expresia $(1 + 0{,}6\ s)\ T$, unde *s* reprezintă umiditatea specifică iar *T* temperatura aerului umed. *(Șt. I. G.)*.

tenacitate, rezistența pe care o opun corpurile la acțiunea agenților mecanici. Se exprimă, de ex., prin duritatea și rezistența la uzură. *(Șt. I. G.)*.

tensiometru, aparat care servește la determinarea tensiunii superficiale a unui lichid. Principiul **t.** constă în măsurarea forței de smulgere a unui corp

anumit în contact cu un lichid, de obicei acel corp fiind un disc sau un inel de sîrmă. În ultimul caz, dacă T este tensiunea superficială și r reprezintă raza medie a inelului, atunci forța de smulgere a inelului de pe suprafața lichidului este $4\pi rT$. *(Șt. I. G.).*

tensiune, v. **efort unitar.**

tensiune superficială (T, σ), lucrul mecanic necesar pentru a se mări aria suprafeței unui lichid cu 1 cm^2, în condiții izoterme. În SI unitatea de măsură este newtonul pe metru. Datorită tensiunii superficiale, suprafața de contact a unui lichid cu alte medii se comportă ca o membrană elastică. **T. s.** se poate defini și ca forța tangențială ce se exercită la suprafața unui lichid și care tinde să micșoreze suprafața acestuia. *(Șt. I. G.).*

tensometrie, metodă experimentală de determinare a stării de deformații a unui corp solid deformabil, pe modele, pe corpuri la scară naturală sau pe elemente de construcție în exploatare. Metoda constă în măsurarea deformațiilor liniare pe suprafața corpului considerat, pe mai multe direcții și în determinarea stării de deformație, prin calcul. Cunoscînd starea de deformație se poate calcula și starea de eforturi. *(M. S.).*

tensometru, instrument pentru măsurarea directă a variațiilor de lungime ale unui obiect prin aplicarea lui pe acesta. *(M. S.).*

tensor de corelație, tensor definit ca valoarea medie, de obicei temporară, a unor mărimi ale mișcării turbulente. De exemplu, dacă se folosește un sistem de referință cartezian ortogonal $Ox_1x_2x_3$, în care componentele vitezei de fluctuație sînt u_1, u_2, u_3, atunci un tensor de rangul doi este $Q_{ij}(M, M') = \overline{u_i(M)u_j(M')}$, bara însemnînd valoarea medie ($i, j = 1, 2, 3$); tensorul e notat uneori prin R_{ij}. *(Șt. I. G.).*

tensor de curbură (dacă g_{ik} este tensorul metric, și se notează

$$(i,\ jk) = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial g_{ik}}{\partial x^j} + \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^k} - \frac{\partial g_{jk}}{\partial x^i}\right),$$ expresie dată de

$$R_{ijkp} = (i,\ jp)_k - (i,\ jk)_p + g^{st}[(s,\ ip)\,(t,\ jk) - (s,\ ik)(t,\ jp)],$$

primii doi termeni din membrul drept fiind derivatele covariante față de k și, respectiv p. *(Șt. I. G.).*

tensor de inerție [pentru un sistem de puncte materiale M_k, de mase m_k ($k = 1, 2, \ldots, n$)], tensorul de componente (în punctul A)

$$I_{ij}(A) = \delta_{ij} \sum_{k=1}^{n} m_k({X_1^{(k)}}^2 + {X_2^{(k)}}^2 + {X_3^{(k)}}^2) - \sum_{k=1}^{n} m_k X_i^{(k)} X_j^{(k)}$$

($i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3$),

unde $\delta_{ij} = 1$ pentru $i = j$, $\delta_{ij} = 0$ pentru $i \neq j$; δ_{ij} este tensorul lui Kronecker iar $X_1^{(k)}$, $X_2^{(k)}$, $X_3^{(k)}$ sînt componentele pe axele de coordonate carteziene ortogonale ale vectorului $\overrightarrow{AM_k}$. Pentru un sistem material continuu care ocupă la momentul t domeniul D și are densitatea $\rho(Q)$,

în punctul $Q \in D$, tensorul de inerție în A este definit prin componentele

$$I_{ij}(A) = \delta_{ij} \iiint_D \rho(Q) \, (X_1^2 + X_2^2 + X_3^2) \, d\tau_Q - \iiint_D \rho\,(Q) \, X_i \, X_j \, d\tau_Q,$$

unde X_1, X_2, X_3 sînt componentele vectorului $\overrightarrow{AQ}$.

Componentele I_{11}, I_{22}, I_{33} reprezintă respectiv momentele de inerție ale sistemului față de axele AX_1, AX_2, AX_3; componentele I_{23}, I_{31}, I_{12}, cu semn schimbat, ne dau „momentele de inerție centrifugale" sau „produsele de inerție" în raport cu planele AX_2X_3, AX_3X_1, AX_1X_2. Momentul de inerție I al sistemului față de o axă Δ ce trece prin punctul A și are cosinușii directori α_1, α_2, α_3 este dat de $I_\Delta = I_{ij}(A) \, \alpha_i \, \alpha_j$, cu sumare față de ambii indici *(C. I.)*.

tensor obiectiv, v. **mărimi obiective.**

tensori cartezieni, tensori descriși în repere carteziene nu în repere locale. Un reper cartezian este determinat de o origine și de o bază care nu depinde de origine. În repere carteziene formulele de transformare ale coordonatelor (componentelor) depind doar de constante. *(L. D.)*.

tensori euclidieni, tensori raportați la spații euclidiene. În formulele de trecere de la coordonatele covariante la coordonatele contravariante (și viceversa) intervin coeficienții metricii euclidiene. *(L. D.)*.

tensorul energie-materie (T_{ij}), se definește în teoria relativității generale prin $T_{ij} = \rho_0 u_i u_j$, unde ρ_0 este densitatea iar u_i sînt componentele vitezei cuadridimensionale. Sin. tensorul energie-impuls, tensorul masă-energie-impuls, tensorul energie. *(Șt. I. G.)*.

tensorul lui Einstein, tensorul ale cărei componente covariante sînt definite prin relația:

$$G_{ik} = R_{ik} - g_{ik} \, R/2,$$

unde R_{ik} este tensorul lui Ricci, g_{ik} sînt componentele covariante ale tensorului metric, iar R e invariantul lui Ricci. *(Șt. I. G.)*.

tensorul lui Ricci, tensorul de curbură contractat, adică $R_{jk} = R_{ijik}$. Prin contractarea **t. lui R.** se obține invariantul lui Ricci (numit uneori curbura invariantă a lui Riemann), adică $R = g^{ik} R_{ik}$, g^{ik} fiind componentele contravariante ale tensorului metric. *(Șt. I. G.)*.

tensorul lui Riemann-Christoffel (R^i_{jkl}), metrica spațiului fiind de forma $ds^2 = g_{ij} \, dx^i \, dx_j$ iar Γ^i_{jk} simbolul lui Christoffel, definit prin

$$\Gamma^i_{jk} = \frac{g^{is}}{2} \left(\frac{\partial g_{sj}}{\partial x^k} + \frac{\partial g_{sk}}{\partial x^j} - \frac{\partial g_{jk}}{\partial x^s} \right),$$

atunci

$$R^i_{jkl} = -\,(\partial_{jk}/\partial_x l) + (\partial_{jl}/\partial_x k) + \Gamma^m_{jl} \, \Gamma^i_{km} - \Gamma^m_{jk} \, \Gamma^i_{lm}$$

Condiția ca să nu existe cîmp gravitațional este ca **t. lui R.-Chr.** să se anuleze, ceea ce se mai numește legea „zero" a gravitației. *(Șt. I. G.)*.

tensorul spin (w_{ij}), tensorul antisimetric definit prin:

$$w_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} - \frac{\partial v_j}{\partial x_i}\right), \quad i, j = 1, 2, 3,$$

v_i fiind componentele vitezei pe axele reperului $Ox_1x_2x_3$. Mărimile $2w_i = e_{ijk}w_{kj}$ unde $e_{ijk} = 1$ pentru o permutare pară a indicilor, $= -1$ pentru o permutare impară a lor și $= 0$ cînd doi indici sînt egali, definesc un pseudovector $\vec{w}$, $2\vec{w} = \text{rot}\ \vec{v}$, numit vectorul *vîrtej, turbion* sau *viteză de rotație*. *(Șt. I. G.)*.

tensorul viteză de deformare (a_{ij}), tensorul simetric definit prin relația:

$$a_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i}\right), \quad i,j = 1, 2, 3.$$

v_i fiind componentele vitezei pe axele reperului $Ox_1x_2x_3$; a_{ii}, fără sumare reprezintă coeficientul de dilatare liniară în direcția axei Ox_i, iar a_{ij}, cu $i \neq j$, este coeficientul vitezei de dilatare unghiulară. *(Șt. I. G.)*.

Teodoriu, Luca (1898—1973), mecanician român, născut la București. Lector (1937—1946) la catedra de mecanică a Universității din București și apoi profesor la Academia Militară. A publicat (în colaborare cu R. Woinaroski) studii de stabilitatea echilibrului, de teoria pendulului, precum și cercetări asupra problemei contracției pusă de D. Pompeiu. *(C. I.)*.

teorema ariilor (dacă momentul rezultat al forțelor exterioare față de un punct O este nul în raport cu o axă Δ ce trece prin O) suma produselor maselor particulelor sistemului prin vitezele areolare ale proiecțiilor lor pe un plan normal la Δ este constantă. Acest rezultat a fost denumit „principiul ariilor" sau „principiul conservării momentelor de rotație" de către L. Euler și D. Bernoulli în 1746, ca o generalizare a legii ariilor (v.) din mișcarea sub acțiunea unei forțe centrale. În cazul unei particule, dacă se folosește un sistem de coordonate polare (r, θ) în planul mișcării, teorema revine la a spune că produsul $r^2\dot{\theta}$ este constant, $\dot{\theta}$ fiind derivata lui θ în raport cu timpul. Sin. legea ariilor. *(Șt. I. G.)*.

teorema asemănării, teoremă care se obține considerînd figura formată de vîrfurile vectorilor viteză ai mai multor puncte aparținînd aceluiași corp solid rigid, aduși concurenți într-un punct oarecare, numit polul vitezelor, al planului mișcării. Această figură, numită planul vitezelor este asemenea cu figura punctelor, rotită cu $\pi/2$ în sensul vitezei unghiulare ω, raportul de asemănare dintre dimensiunile figurii reale și figura vîrfurilor vectorilor viteză fiind egal cu ω^{-1}. O teoremă analoagă subsistă dacă se consideră figura formată cu vîrfurile vectorilor accelerație, dar ea e rotită cu $\pi - \theta$, unde $\theta = \text{arc tg}\ (\varepsilon/\omega^2)$ în sensul accelerației unghiulare ε iar raportul de asemănare este $(\omega^4 + \varepsilon^2)^{-1/2}$. *(Șt. I. G.)*.

teorema celor trei centre instantanee de rotație (într-un mecanism plan), centrele instantanee de rotație rezultate din mișcarea a trei elemente oarecare sînt coliniare. *(Șt. I. G.)*.

teorema cuplului, un cuplu de forțe este perfect determinat din punctul de vedere al efectului său asupra unui corp solid rigid prin momentul său. *(Șt. I. G.).*

teorema de reciprocitate a lui Rayleigh (într-un sistem acustic format dintr-un mediu fluid care are frontierele $S_1, S_2, \ldots S_q$ și care nu e supus la forțe exterioare), integrala de suprafață $\iint\limits_S (p_1 v_{2\,n} - p_2 v_{1\,n})\,ds = 0$, unde p_1 și p_2 sînt cîmpurile de presiune produse, respectiv, de componentele vitezelor fluidului $\vec{v}_1$ și $\vec{v}_2$, normale pe $S_1, S_2, \ldots S_q$ iar $S = \bigcup\limits_1^q S_j$. În cazul unei singure surse, Helmholtz a pus teorema sub forma: o sursă în A produce aceeași presiune acustică în B care ar fi produsă în A dacă sursa s-ar fi aflat în B. *(Șt. I. G.).*

teorema de transport [dacă V este un volum arbitrar dintr-un fluid în mișcare iar $F(\vec{r}, t)$ o funcție scalară sau vectorială de poziție], teoremă dată de expresia:

$$\frac{d}{dt}\iiint\limits_V F d\tau = \iiint\limits_V \left(\frac{dF}{dt} + F \operatorname{div} \vec{v}\right) d\tau,$$

$d\tau$ reprezentînd un element al volumului V care se mișcă cu fluidul iar $\vec{v}$ viteza acestuia. *(Șt. I. G.).*

teorema echilibrului părților, teoremă care exprimă faptul că dacă un sistem de corpuri solide rigide se află în echilibru sub acțiunea sistemului de forțe exterioare și de legătură care îi sînt aplicate, atunci și o parte oarecare a acestui sistem se află în echilibru sub acțiunea forțelor date și de legătură aplicate părții considerate. *(Șt. I. G.).*

teorema echivalenței a două sisteme de forțe, două sisteme de forțe, $\sum$ și $\sum'$, sînt echivalente dacă se pot înlocui între ele, sau se pot reduce unul din celălalt prin operații elementare de echivalență. Condiția necesară și suficientă ca $\sum$ și $\sum'$ să fie echivalente este ca ele să aibă același torsor în orice punct. Teorema este valabilă numai pentru corpurile rigide. *(Șt. I. G.).*

teorema H, funcția H(v.) pentru un sistem izolat nu poate decît fie să descrească, fie să rămînă constantă din momentul în care s-a atins valoarea minimă. *(Șt. I. G.).*

teorema impulsului, derivata în raport cu timpul a impulsului unui sistem S este egală la fiecare moment cu rezultanta forțelor exterioare ce acționează asupra lui S. Din această teoremă decurge rezultatul cunoscut sub numele de *teorema mișcării centrului maselor*: centrul maselor sistemului are o mișcare ca și cum în el ar fi concentrată toată masa sistemului, și

asupra sa ar acţiona rezultanta forţelor exterioare. Sin. teorema cantităţilor de mişcare. *(Şt. I. G.)*.

teorema lucrului mecanic minim de deformaţie, un sistem elastic încărcat cu un grup de forţe se deformează astfel încît lucrul mecanic de deformaţie să fie minim. Teorema este aplicată la rezolvarea sistemelor static nedeterminate. Alegînd ca necunoscute numărul necesar de forţe de legătură supranumerare, acestea iau astfel de valori încît lucrul mecanic de deformaţie al întregului sistem este minim. Teorema este cunoscută şi sub numele de teorema lui Menabrea, atunci cînd este aplicată la calculul reacţiunilor static nedeterminate. *(M. S.)*.

teorema lucrului mecanic virtual (pentru corpuri deformabile în echilibru), teoremă care exprimă faptul că dacă un corp deformabil este în echilibru lucrul mecanic virtual de deformaţie, produs de o deplasare virtuală infinit mică arbitrară, independentă de sarcini dar compatibilă cu legăturile, este egal cu lucrul mecanic al forţelor exterioare produs de această deformaţie. *(M.S.)*.

teorema lui Arhimede, teoremă care exprimă faptul că dacă patru particule A_1, A_2, A_3 şi A_4 de mase egale, se mişcă pe un cerc, astfel încît corzile A_1A_3 şi A_2A_4 sînt perpendiculare şi trec printr-un punct fix interior I, centrul lor de gravitate G este imobil şi sumele $\sum_1^4 \overrightarrow{GA_j}^2$, $\sum_1^4 \overrightarrow{IA_j}^2$, $\sum_1^4 \overrightarrow{A_j A_{j+1}}^2$ $(A_5 = A_1)$ şi $\overrightarrow{A_1A_3}^2 + \overrightarrow{A_2A_4}^2$ sînt invariabile. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Arnold, teoremă prin care se evaluează norma $\|x(t)-\bar{x}(t)\|$ pentru $0 \leqslant t \leqslant \varepsilon^{-1}$, unde x şi $\bar{x}$ sînt soluţiile sistemelor

$dx/dt = \varepsilon X(x, y)$, $dy/dt = \omega(x) + \mu Y(x, y)$, $d\bar{x}/dt = \mu\bar{X}(\bar{x})$, în care $x=(x_1, x_2, \ldots, x_m)$, $y=(y_1, y_2)$, $\omega(x)=(\omega_1, \omega_2)$, $X=(X_1, X_2, \ldots, X_m)$, $Y = (Y_1, Y_2)$,

$$\bar{X}(\bar{x}) = (2\pi)^{-2} \int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi} \bar{X}(\bar{x}; y_1, y_2)\, dy_1 dy_2,$$

funcţiile X şi Y fiind analitice şi periodice cu perioada 2π după y în domeniul $\{x \in G, \|\mathrm{Im} y\| < \rho < 1\}$, G fiind un domeniu m — dimensional compact complex, ω_1 şi ω_2 analitice în G, normele $\|X\|$, $\|Y\|$ şi $\|\omega\|$ mărginite în aceelaş domeniu, iar ε un parametru pozitiv foarte mic. Pentru $\omega_2 \neq 0$, cu $L(x) = \omega_1/\omega_2$, $x \in G$ dacă $\varepsilon C^{-1} < |dL/dt| < \varepsilon C$, atunci $\|x-\bar{x}\| < C_* \varepsilon^{1/2}\, l\, n^2\, \varepsilon^{-1}$, unde C şi C_* sînt constante pozitive. Teorema a fost dată de V. L. Arnold în 1963 (Uspehi Mat. N, vol. 18, nr. 6 (114), p. 91). *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Birkhoff, teoremă care afirmă că pentru un sistem dinamic conservativ cu un număr arbitrar de grade de libertate, media temporală luată

pe o traiectorie dinamică dată, a oricărei funcții, integrabilă în sensul lui Lebesgue, de punctul reprezentativ din spațiul fazelor, $\lim_{T\to\infty} T^{-1}\int_{t_0}^{t_0+T} f\,dt$, există, este independentă de momentul inițial t_0, este o funcție integrabilă și reprezintă o constantă a mișcării. Teorema a fost dată de Garrett Birkhoff în 1931. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Borda-Bélanger, teoremă care afirmă că atunci cînd fluidul se mișcă staționar într-un tub cilindric a cărui secțiune crește brusc, energia cinetică pierdută pe unitatea de masă este $(v_1-v_2)^3/(2g)$, unde v_1 și v_2 sînt vitezele în cele două secțiuni, iar g este accelerația gravitației. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Bruns, teoremă care arată că în problema celor 3 corpuri, cele 10 integrale clasice (6 integrale ale mișcării centrului de greutate, 3 integrale ale momentului cinetic, și integrala energiei) sînt singurele integrale algebrice independente. Demonstrația a fost dată de H. Bruns, în 1887. O teoremă analoagă, pentru problema restrînsă a celor 3 corpuri, a fost dată de H. Poincaré în 1889. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Carnot, teoremă care afirmă că puterea motrice a căldurii este independentă de agenții puși să o realizeze; cantitatea sa e fixată numai de temperaturile corpurilor între care se face pînă la urmă transportul căldurii. Carnot a ajuns la aceste rezultate prin folosirea unui sistem care execută ceea ce se numește astăzi un *ciclu al lui Carnot*. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Cetaev, teorema care afirmă că dacă ecuațiile diferențiale ale mișcării perturbate sînt astfel încît se poate găsi o funcție V, mărginită în domeniul D $\{V>0\}$ care există într-o vecinătate oricît de mică a mișcării neperturbate și a cărei derivată dV/dt, luată în virtutea ecuațiilor mișcării perturbate, e pozitivă în D, atunci mișcarea neperturbată e stabilă. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Ciarnîi, teoremă care afirmă că formulele lui Dupuit, obținute pe baza teoriei hidraulice, în care nu se ține seama de existența suprafețelor umede, dau totuși expresia corectă a debitului, conform cu teoria hidrodinamică exactă care ia în considerare aceste suprafețe umede. Demonstrația a fost făcută de Isaak Abramovici Ciarnîi în 1951 (Dokladî Akademii Nauk SSSR, vol. 79, nr. 6). *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Clairaut. 1. Dacă la primii doi termeni din dezvoltarea în serie a expresiei potențialului gravitațional al Pămîntului se adaugă termenul corespunzător rotației și se asimilează latitudinea geometrică cu cea geografică, atunci distanța r pînă la centrul Pămîntului și accelerația gravitației g, într-un punct cu latitudinea φ, sînt $r = a\,(1-h\sin^2\varphi)$ și, respectiv, $g = g_0\,(1+b\sin^2\varphi)$, unde a și g_0 sînt valorile lui r și g la ecuator, h și b fiind $h = 3\,(C-A)/(2a^2M)+\omega^2a^3/(2fM)$ și $b = -3(C-A)/(2a^2M) + 2\omega^2a^3/(fM)$; aici C și A sînt momentele de inerție ale Pămîntului față de axa de rotație și, respectiv, față de o axă din planul ecuatorului, M e masa totală a Pămîntului, f constanta atracției universale iar ω viteza unghiulară a Pămîntului. Notînd cu b și g_b valorile lui r și g la pol, din aceste rezultate se poate scrie pentru raportul dintre forța centrifugă și

torța centripetă 2 $[(a-b)/a + (g_b-g_a)/g_a]/5$, ceea ce constituie o formă a feoremei lui Clairaut. **2.** Dacă o particulă este obligată să se miște fără frecare pe o suprafață de rotație, atunci produsul dintre raza r a secțiunii transversale corespunzătoare poziției (instantanee) a particulei și sinusul unghiului θ dintre tangenta la traiectoria Γ a particulei și curba meridiană C pe care se găsește este constant $r \sin \theta = \text{const}$, dacă particula nu e supusă la nici o forță exterioară. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Clapeyron, teoremă care afirmă că dacă un corp elastic se găsește în repaus, lucrul mecanic al forțelor exterioare este egal cu energia potențială de deformație acumulată de corp. *(M. S.)*.

teorema lui Clausius, teoremă care arată că pentru un sistem care suferă transformări reversibile, și revine la starea inițială, $\oint T^{-1}\mathrm{d}Q = 0$, unde d Q e cantitatea infinitezimală de căldură absorbită de sistem la temperatura de T°. K. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Crocco, teoremă care afirmă că în mișcarea staționară adiabatică irotațională a unui gaz nevîscos, entropia trebuie să fie constantă. Reciproc, dacă entropia nu e constantă, mișcarea nu poate fi irotațională. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Crofton, teoremă care afirmă că dacă mai multe forțe aplicate unui corp solid rigid își fac echilibru sau se reduc la un cuplu, centrul de greutate al particulelor de mase egale așezate în extremitățile forțelor coincide cu centrul de greutate al particulelor de mase egale așezate în punctele de aplicație ale acestor forțe. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Da Silva, teoremă care afirmă că momentul rezultant al unui sistem oarecare de forțe ce acționează asupra unui corp poate fi anulat dacă i se dă corpului o rotație rigidă convenabilă în jurul originei. Teoremă stabilită de D. A. Da Silva în 1851. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Darboux, teoremă care afirmă că dacă acțiunile a n puncte fixe $P_j (j = 1, 2, \ldots, n)$ sînt proporționale cu distanțele și cu masele plasate în aceste puncte, unele mase fiind pozitive și altele negative, iar $\sum_1^n m_j = 0$, atunci acțiunea sistemului asupra unui punct exterior este independentă de poziția punctului. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Earnshaw, teoremă care afirmă că dacă o particulă este în echilibru sub acțiunea forțelor care variază invers proporțional cu pătratul distanței, echilibrul ei este instabil. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Euler, teoremă care afirmă că dacă o placă rigidă plană se deplasează în propriul ei plan, de la o poziție la alta se poate trece fie printr-o translație, fie printr-o rotație. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Foá, teoremă relativă la mișcările fluidelor vîscoase incompresibile care ocupă la un moment dat un domeniu mărginit D, de frontieră $\sum$: dacă două mișcări în D au aceeași distribuție a vitezelor la $t=0$ și pe $\sum$, atunci ele trebuie să fie identice. Dată de E. Foá în 1929. *(Şt. I. G.)*.

teorema lui Gerono, teoremă care afirmă că dacă M este un punct oarecare din spațiu, A', B' și C' mijloacele laturilor triunghiului ABC, P punctul de intersecție al paralelelor duse prin A', B' și C', la, respectiv, MA, MB, și MC, atunci forțele $\overrightarrow{PA'}$, $\overrightarrow{PB'}$ și $\overrightarrow{PC'}$ au ca rezultantă pe $\overrightarrow{PM}$. *(Șt. I. G.)*;

teorema lui Giusto Bellavitis, teoremă care afirmă că orice sistem de particule identice este omotetic cu sistemul obținut prin înlocuirea fiecărei particule prin centrul maselor tuturor celorlalte particule. *(Șt. I. G.)*

teorema lui Gouy-Stodola, teoremă care afirmă că pierderea de energie provocată de ireversibilitatea internă și externă a proceselor energetice la care participă agentul termic se obține amplificînd temperatura mediului exterior cu creșterea entropiei sistemului termodinamic generalizat agent termic—mediu exterior. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Grashof, teoremă relativă la un mecanism plan patrulater, și care stabilește condițiile ca acesta să fie de tipul manivelă-balansier, dublă manivelă sau dublu balansier; în particular, dacă $a = d < b = c$, atunci avem cazul dublei manivele studiate de Gallowey (fig. 150). *(Șt. I. G.)*.

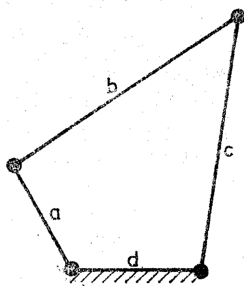


Fig. 150

teorema lui Hamilton, teoremă care arată că dacă sub acțiunea unei forțe centrale o particulă descrie o traiectorie de ecuație $f(x\ y) = 0$, x și y fiind coordonatele carteziene ortogonale în planul mișcării, atunci forța asupra particulei are expresia:

$$F = -mrC^2\left[\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} - 2\frac{\partial f}{\partial x}\frac{\partial f}{\partial y}\frac{\partial^2 f}{\partial x\partial y} + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right]\cdot$$

$$\cdot\left(x\frac{\partial f}{\partial x} + y\frac{\partial f}{\partial y}\right)^{-3},$$

unde $r = \sqrt{x^2+y^2}$, m e masa particulei iar C e constanta ariilor. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Helmholtz, teoremă care afirmă că într-un fluid perfect care e supus unor forțe exterioare ce derivă dintr-un potențial uniform și în care densitatea depinde numai de presiune, suprafețele de vîrtej se conservă ca suprafețe fluide. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Ivory, teoremă care afirmă că: 1) dacă un punct $M\ (x, y, z)$ aparține elipsoidului de semiaxe a_1, b_1 și c_1, atunci punctul $M^*(xa_2/a_1, yb_2/b_1, zc_2/c_1)$ aparține elipsoidului de semiaxe a_2, b_2, c_2, punctele primind numele de corespondente. 2) doi elipsoizi confocali omogeni de densități egale acționează unul asupra celuilalt, în puncte corespondente, cu forțe ale căror componente sînt proporționale cu ariile secțiunilor principale normale componentelor. Analitic, aceasta înseamnă că, notînd $\vec{F}_e = X_e\vec{i} + Y_e\vec{j} + Z_e\vec{k}$ $(e = 1, 2)$, atunci $X_2/X_1 = b_2c_2/(b_1c_1)$, $Y_2/Y_1 = c_2a_2/(c_1a_1)$ și $Z_2/Z_1 = a_2b_2/(a_1b_1)$. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Joubert, teoremă care afirmă că dacă o suprafață închisă este supusă la forțe normale, acestea sînt în echilibru dacă fiecare forță este proporțională cu aria elementului pe care acționează sau proporțională cu produsul ariei elementului prin suma inverselor razelor de curbură principale ale suprafeței (1848). *(Șt. I. G.).*

teorema lui Lagrange, teoremă care afirmă că dacă în poziția de echilibru a sistemului, funcția de forță are un maxim izolat, atunci acea poziție de echilibru a sistemului e stabilă. *(Șt. I. G.).*

teorema lui Lahire, teoremă care afirmă că dacă o placă se mișcă în propriul ei plan astfel încît două puncte ale sale descriu două drepte fixe care se intersectează în O, un punct al rostogolitoarei descrie o dreaptă fixă ce trece prin O. *(Șt. I. G.).*

teorema lui Laisant, teoremă care afirmă că dacă o particulă se mișcă sub acțiunea unei forțe care are componentele carteziene $X = v^n \partial U/\partial x$, $Y = v^n \partial U/\partial y$, v fiind viteza, atunci $v^{2-n} = (2-n)\ U + C$, unde C este o constantă (1893). *(Șt. I. G.).*

teorema lui Lambert, teoremă care afirmă că dacă T este timpul necesar ca o particulă să descrie sub acțiunea forței de atracție universală un arc P_1P_2 al unei elipse, razele vectoare ale punctelor P_1 și P_2 fiind $\vec{r}_1$ și $\vec{r}_2$ față de centrul atractiv, iar L este lungimea corzii P_1P_2, atunci, notînd cu n viteza unghiulară medie a particulei, $nT = \theta_1 - \theta_2 + \sin\theta_2 - \sin\theta_1$, unde $2\sin(\theta_1/2) = [(r_1 + r_2 + L)/a]^{1/2}$, $2\sin(\theta_2/2) = [(r_1 + r_2 - L)/a]^{1/2}$. *(Șt. I. G.).*

teorema lui Lami, (Stevin), teoremă care afirmă că dacă trei forțe concurente sînt în echilibru, intensitatea fiecăreia este proporțională cu sinusul unghiului dintre celelalte două. *(Șt. I. G.).*

teorema lui Legendre, teoremă care afirmă că dacă pentru un corp axial simetric, cu simetrie dinamică față de aceeași axă, se cunoaște o funcție care pentru punctele axei din exteriorul corpului este potențialul corpului în acele puncte, atunci acea funcție reprezintă potențialul în fiecare punct din exteriorul corpului. *(Șt. I. G.).*

teorema lui Leibniz-Lagrange, teoremă care afirmă că dacă acțiunile a n puncte fixe $A_1, A_2, \ldots, A_n$ sînt proporționale cu distanțele și cu masele $m_1, m_2, \ldots, m_n$ plasate în punctele considerate, atunci rezultanta R a acțiunilor asupra unității de masă ce se află în punctul P are expresia

$$R = (M \sum m_j \overrightarrow{PA}_j^2 - \sum m_i m_j \overrightarrow{A_iA}_j^2)^{1/2} \text{ unde } M = \sum m_j.$$

În unele publicații sub numele de **t. lui L. și L.** se înțelege următoarea teoremă, strîns legată de precedenta: dacă în n puncte oarecare se aplică forțele paralele $\vec{F}_j$ $(j = 1, 2, \ldots, n)$, G fiind centrul lor, atunci rezultanta $\vec{R}$ a forțelor $F_j.\overrightarrow{OA}_j$, unde O reprezintă un punct fix oarecare, este $\overrightarrow{OG}. \sum_1^n F_j$.

(Șt. I. G.).

teorema lui Lejeune-Dirichlet, teoremă care afirmă că dacă potențialul forțelor U admite într-un punct un maxim izolat, atunci, în cazul unei particule P, în acel punct P are o poziție de echilibru stabil. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Liouville. 1. Dacă $f(p_1, \ldots, p_n, q_1, \ldots, q_n, t)$ e funcție de distribuție a unei mulțimi caracteristice de coordonatele generalizate $q_1, \ldots, q_n$ și impulsurile generalizate, atunci $df/dt = 0$. **2.** Măsura volumului din spațiul fazelor (v.) este constantă în decursul mișcării. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Lothe, teoremă care arată că expresia forțelor pe unitate de lungime într-un punct pe o latură a unei dislocații unghiulare, este dată de

$$F(r, \theta) = r^{-1} (E/\sin\theta - E/\mathrm{tg}\,\theta - dE/d\theta),$$

unde r e distanța de la vîrful dislocației unghiulare pînă la punctul unde se măsoară forța pe unul din brațe, care face unghiul θ cu direcția celuilalt braț, funcția $E(\theta)$ fiind definită astfel: energia pe unitate de lungime a unei dislocații liniare infinite cu același vector al lui Burgers (v.) ca și a dislocației unghiulare e dată de $E(\theta)\ln(A/a)$, unde A și a sînt razele interioară și, respectiv, exterioară ale tăieturii. Teorema a fost dată de Jens Lothe, prof. la Universitatea din Oslo, în 1967 (Phil. Mag., vol. 15, p. 353). *(Șt. I. G.)*.

teorema lui MacLaurin, teoremă care arată că în punctele exterioare, atracțiile elipsoizilor omogeni confocali sînt proporționale cu masele lor, cînd se admite legea atracției universale. A fost dată în *A treatise on Fluxions* (1742). *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Maupertuis, teoremă care afirmă că dacă un sistem e în echilibru și orice schimbare compatibilă cu legăturile conduce la o creștere a energiei potențiale, atunci echilibrul e stabil. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Menelaus, teoremă care afirmă că dacă în două vîrfuri ale unui triunghi se aplică masele, a, b, iar în ultimul vîrf se aplică masa de sumă nulă, c și $-c$, combinînd masele două cîte două (a cu c și b cu $-c$), se obțin două centre de masă care sînt pe aceeași dreaptă cu centrul de masă al tuturor maselor. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Milanković, teoremă care arată că pentru ca problema celor trei corpuri să admită soluții exacte, e necesar și suficient ca centrul de atracție să coincidă cu centrul de gravitate al celor trei corpuri. S-a arătat mai tîrziu că teorema este adevărată cînd configurația corpurilor este un triunghi. Enunțată în 1911 de M. Milanković, în Glas Syske Akad. Nauka Od. Prirod. — Mat. Nauka. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Newton, teoremă care afirmă că un cerc se poate descrie liber sub acțiunea unei forțe centrale care emană dintr-un punct al cercului, forța fiind invers proporțională cu puterea a cincea a distanței. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui A. A. Nikolski-Taganov, teoremă care afirmă că dacă într-o mișcare plană potențială continuă există o zonă locală supersonică adiacentă unui arc al frontierei domeniului mișcării, acest arc trebuie să fie strict convex (1946). *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Pappus, teoremă care afirmă că dacă n particule identice parcurg cele n laturi ale unui poligon oarecare, în același sens, în același timp, cu viteze constante, centrul lor de greutate rămîne imobil. *(Șt. I.G.)*.

teorema lui Poincaré, teoremă care afirmă că într-un sistem de particule sub influența forțelor care depind numai de coordonatele spațiale, o stare inițială dată trebuie să se reproducă, nu exact, dar, cu o aproximație dorită, de o infinitate de ori, cu condiția ca sistemul să rămînă într-un domeniu mărginit din spațiul fazelor. Se mai numește și teorema cuasi-periodicității mișcărilor unui sistem mecanic conservativ. *(Șt. I. G.)*

teorema lui Roberval, teoremă care afirmă că centrul de greutate al unui triunghi omogen sau al unui tetraedru omogen coincide cu centrul distanțelor medii ale vîrfurilor sale. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Sedney, teoremă care afirmă că în cazul mișcării staționare, dacă liniile de curent ale mișcării din exteriorul stratului limită sînt chiar liniile geodezice ale suprafeței corpului solid în contact cu fluidul vîscos, atunci nu există mișcare secundară în stratul limită, adică viteza în stratul limită nu are o componentă normală pe liniile geodezice considerate. Teorema este valabilă în ipoteza absenței influenței stratului limită asupra mișcării fluidului liber. A fost stabilită de R. Sedney în 1957. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Siacci, teoremă care afirmă că în mișcarea plană a unei particule, dacă se notează cu r lungimea razei vectoare față de un punct fix O din planul mișcării, cu p lungimea perpendiculară dusă din O pe tangenta la traiectoria Γ a particulei, cu s lungimea arcului pe Γ, cu R raza de curbură a traiectoriei, și cu S produsul dintre p și viteza particulei, și dacă accelerația particulei se descompune de-a lungul razei vectoare și de-a lungul tangentei la traiectorie, sensul primei componente este spre O, iar valorile acestor componente sînt $S^2r/(Rp^3)$ și, respectiv, $(S/p^2)dS/ds$. Teorema a fost dată de Francesco Siacci (1839—1907), profesor de mecanică teoretică la Universitatea din Neapole. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Squire, teoremă care afirmă că problema perturbațiilor tridimensionale în problema mișcării de tipul lui Poiseuille este echivalentă cu problema perturbațiilor bidimensionale, la o valoare mai mică a numărului lui Reynolds. Teoremă dată de H. B. Squire în 1933. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Sylvester. 1. Dacă într-un triunghi ABC centrul cercului circumscris este O iar H punctul de întîlnire al înălțimilor, atunci forțele $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$ și $\overrightarrow{OC}$ au ca rezultantă pe $\overrightarrow{OH}$. **2.** Toate rădăcinile ecuației caracteristice (v.) sînt reale. *(Șt. I. G.)*.

(teorema lui Taylor, teoremă care consideră un sistem în repaus, asupra căruia efectuăm trei experiențe: a) Impulsuri sînt aplicate particulelor sistemului și energia cinetică este T. b) Sistemul e constrîns și aceleași impulsuri se aplică, energia căpătată fiind T_1. c) Sistemul e constrîns ca în b), impulsuri sînt aplicate ca în a), astfel ca vitezele să fie egale cu acelea din a), energia cinetică căpătată fiind T_2. După teorema lui Bertrand, $T-T_1 = R_1 > 0$, iar după teorema lui Kelvin, $T_2 - T = R_2 > 0$. Teorema lui Taylor afirmă că $R_2 > R_1$. *(Șt. I. G.)*.

teorema lui Taylor-Proudman, teoremă care afirmă că toate mișcările staționare lente ale fluidelor perfecte în mișcare de rotație sînt în mod necesar bidimensionale. Teorema a fost enunțată mai întîi de I. Proudman în 1916 și apoi, într-o formă explicită și generală, de G. I. Taylor în 1921. Dacă $\vec{\Omega}$ este viteza unghiulară a sistemului de referință, atunci Taylor a arătat

că circulația pe un contur simplu închis C care mărginește o suprafață S plus de două ori produsul lui Ω prin aria proiecției lui S pe un plan perpendicular pe $\vec{\Omega}$ este o constantă (*Șt. I. G.*).

teorema lui Townsend, teoremă care afirmă că dacă o grindă orizontală de greutate neglijabilă, rezemată la extremitățile ei A și B, e parcursă de o sarcină P uniform distribuită pe un segment CD, atunci momentul încovoietor în orice punct Q al grinzii, cînd sarcina trece deasupra ei, e maxim cînd Q împarte pe CD în același raport în care acesta împarte pe AB; momentul încovoietor maxim este $P.AQ.\ BQ\ (AB - \frac{1}{2}CD)/AB^2$. (*Șt. I. G*).

teorema lui Varignon, teoremă care afirmă că momentul față de un punct al rezultantei generale, aplicate în A, a unui sistem de vectori concurenți în A, este egal cu suma momentelor vectorilor componenți. (*Șt. I. G.*)

teorema lui Volosov, teoremă prin care metoda medierii (v.) din mecanica neliniară (v.) se extinde la sisteme de ecuații diferențiale de forma

$$dx/dt = \mu X(x, y, t, \mu),$$

$$dy/dt = \omega(x, y, t) + \mu Y(x, y, t, \mu),$$

unde $x = (x_1, x_2, \ldots, x_m)$, $X = (X_1, X_2, \ldots, X_m)$ sînt funcții vectoriale m — dimensionale, iar $y = (y_1, y_2, \ldots, y_n)$, $Y = (Y_1, Y_2, \ldots, Y_n)$ și $\omega = (\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n)$ funcții vectoriale n — dimensionale; ultima funcție e numită vectorul frecvențelor. Teorema a fost publicată în 1962. (*Șt. IG*).

teorema minimului energiei potențiale totale complementare, teoremă care arată că pentru o stare de deformație dată a unui corp elastic, dintre toate sistemele de forțe posibile, cel real se bucură de proprietatea că face minimă expresia energiei potențiale totale complementare. Teorema mai este denumită teorema lui Castigliano generalizată și este utilă la studierea structurilor cu nelinearitate a materialului. (*M. S.*).

teorema mișcării centrului maselor, teoremă care afirmă că centrul maselor unui sistem de particule, se deplasează ca și o particulă, de masă egală cu masa M a sistemului, asupra căreia acționează o forță egală cu rezultanta forțelor exterioare aplicate sistemului considerat, adică

$$M\ddot{\vec{R}} = \sum_{1}^{n} \vec{F}_j \quad (\text{Șt. I. G.}).$$

teorema momentului cinetic, teoremă care afirmă că în mișcarea față de un reper inerțial, a unui sistem material, derivata față de timp a momentului cinetic luat în raport cu un punct solidar legat de acel reper este egală cu momentul rezultant, față de acelaș punct, al forțelor exterioare ce acționează asupra sistemului. Un caz particular remarcabil este (v.) teorema ariilor. (*C. I.*).

teorema Pi (π), teoremă fundamentală în analiza dimensională, care se enunță astfel: dacă există o relație $F(x_1, x_2, \ldots x_n) = 0$, x_j $(j = 1, 2\ldots, \ldots, n)$, fiind mărimile care intervin în fenomenul studiat, cînd se folosesc m unități fundamentale, relația se poate pune sub forma F $(\pi_1, \pi_2, \ldots \pi_{n-m} =$

$= 0$, unde π_j $(j = 1, 2, \ldots, n-m)$ reprezintă produse independente ale variabilelor $x_1, x_2, \ldots, x_n$, care sînt adimensionale în unitățile fundamentale. Pe baza acestei teoreme se obțin indicații asupra relației care există între mărimile ce descriu un fenomen. *(Șt. I. G.)*.

teorema reciprocității deplasărilor, teoremă care arată că atunci cînd un corp elastic este acționat de două forțe numeric egale, deplasarea provocată de forța a doua pe direcția primei forțe, este egală numeric cu deplasarea provocată de prima forță pe direcția celei de a doua forțe. Teorema este cunoscută și sub numele de teorema lui Maxwell și este un caz particular al teoremei reciprocității lucrului mecanic cînd fiecare grup de forțe generalizate se reduce la cîte o singură forță generalizată, cele două forțe fiind numeric egale. Teorema se exprimă analitic sub forma $\delta_{ij} = \delta_{ji}$, în care primul indice caracterizează locul în care se produce efectul, iar al doilea indice locul în care se aplică cauza. *(M. S.)*.

teorema reciprocității lucrului mecanic, teoremă care afirmă că lucrul mecanic produs de un grup de forțe (1) atunci cînd parcurg cu întreaga lor intensitate deplasările provocate de un grup de forțe (2), este egal cu lucrul mecanic produs de grupul de forțe (2) atunci cînd parcurg cu întreaga lor intensitate deplasările produse de grupul de forțe (1). Teorema este cunoscută și sub numele de *teorema lui Betti*. Reciprocitatea lucrului mecanic este exprimată prin relația:

$$\sum_i P_i \bar{\delta}_i = \sum_j \bar{P}_j \delta_j$$

în care $\bar{\delta}_i$ — deplasarea generalizată corespunzătoare forței generalizate P_i, produsă de situația de încărcare j; δ_j — deplasarea generalizată corespunzătoare forței generalizate $\bar{P}_j$, produsă de situația de încărcare i. *(M. S.)*.

teorema virialului, teoremă dată de Rudolf Clausius (1822—1888) și care afirmă că valoarea medie a virialului unei particule este egală cu valoarea medie a energiei cinetice a acelei particule. Pentru sisteme conservative, dacă energia potențială V este o funcție omogenă de gradul n de coordonate, atunci valoarea medie a virialului este $n\bar{V}/2$, bara însemnînd valoarea medie $(\bar{f} = \lim_{T\to\infty} T^{-1} \int_0^T f dt)$ și deci teorema virialului se exprimă prin relația $\sum_1^n m\bar{v}^2/2 = n\bar{V}/2$. Teorema virialului s-a folosit pentru a se obține ecuația de stare. *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Bertrand 1. Dacă pe o suprafață se trasează brahistocrone dintr-un punct O, și arcele OA_1, OA_2, ... sînt descrise în timpuri egale pentru o anumită valoare a vitezei unei particule în O, atunci locul geometric al punctelor A_1, A_2, ... taie toate brahistocronele sub un unghi drept. **2.** Fie un sistem în repaus și care la un anumit moment t_0 este pus în mișcare de impulsuri date. Fie acelaș sistem în repaus, dar supus la legături suplimentare, și care la momentul t_0 este pus în mișcare de aceleași

impulsuri. Dacă energiile cinetice în cele două cazuri sînt T și, respectiv T_1, atunci $T > T_1$, iar diferența $T - T_1$ este egală cu energia mișcării relative. *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Carnot, Lazare Carnot a dat următoarele teoreme relative la percusiuni: 1. Pierderea forței vii a sistemului prin impunerea legăturilor este egală cu forța vie a vitezelor pierdute. 2. Prin eliberarea sistemului de legături, cîștigul forței vii este egal cu forța vie a vitezelor dobîndite. *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Castigliano, 1. Derivata parțială a lucrului mecanic acumulat de un corp elastic sub acțiunea unui grup de forțe, în raport cu una din forțele exterioare (P_i) determină proiecția deplasării punctului de aplicație a forței pe direcția forței (δ_i)

$$\frac{\partial L}{\partial P_i} = \delta_i.$$

2. derivata parțială a lucrului mecanic, acumulat de un corp elastic sub acțiunea unui grup de forțe, în raport cu deplasarea unui punct (δ_i) determină proiecția forței (P_i) aplicate în punctul i pe direcția deplasării δ_i:

$$\frac{\partial L}{\partial \delta_i} = P_i ;$$

cele două teoreme ale lui Castigliano sînt cunoscute sub numele de *teoremele derivatei lucrului mecanic*. *(M. S.)*.

teoremele lui Franklin, teoreme care constituie extinderea teoremelor lui Lagrange, de către F. Franklin în 1888 (American Journal of Mathematics, vol. X). Notînd prin (ABC) aria triunghiului ABC, prin $(ABCD)$ volumul tetraedrului care are vîrfurile în A, B, C și D ș.a.m.d., atunci, dacă M este masa totală a particulelor ce se găsesc în punctele $A_1, A_2, \ldots, A_n$ și G centrul de masă al lor, avem:

$$\sum m_i m_j (OA_iA_j)^2 = M \sum m_j (OGA_j)^2 + \sum m_i m_j (GA_iA_j)^2,$$

$$\sum m_i m_j m_k (OA_iA_jA_k)^2 = M \sum m_i m_j (OGA_iA_j)^2 + \sum m_i m_j m_k (GA_iA_jA_k)^2,$$

. . . .

$$\sum m_i m_j m_k (A_iA_jA_k)^2 = M \sum m_i m_j (GA_iA_j)^2,$$

$$\sum m_i m_j m_k m_p (A_iA_jA_kA_p)^2 = M \sum m_i m_j m_k (GA_iA_jA_k)^2.$$ *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Kelvin (W. Thomson) **1.** Dacă forțele exterioare ce acționează asupra unui fluid perfect sînt conservative și derivă dintr-un potențial uniform și dacă densitatea depinde numai de presiune, atunci circulația de-a lungul unei curbe închise care se mișcă împreună cu fluidul este constantă. O consecință a acestei teoreme este că o mișcare care a fost irotațională la momentul inițial va rămîne irotațională la orice moment ulterior. **2.** Dacă un sistem în repaus e pus în mișcare de impulsuri aplicate particulelor care îl compun, vitezele acestora fiind date, energia cinetică e mai mică decît în orice altă mișcare în care particulele au vitezele date. *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Koenig, 1. Momentul cinetic al unui sistem de particule față de un reper fix este egal cu momentul cinetic al centrului de masă G în care ar fi concentrată masa sistemului, adunat cu momentul cinetic al sistemului în mișcarea sa față de un reper cu originea în *G* și cu axele paralele cu cele ale reperului fix. **2.** Energia cinetică a unui sistem de particule față de un reper fix este egală cu energia cinetică a centrului de masă *G* a sistemului și care ar avea masa egală cu masa sistemului, adunată cu energia cinetică a sistemului față de un reper cu originea în *G* și cu axele paralele cu axele reperului fix. Teoremele au fost date de Samuel Koenig (1712—1757). *(Șt. I. G.).*

teoremele lui Lagrange 1. Dacă n particule de mase $m_j(j = 1, 2, \ldots, n)$ se găsesc în punctele $A_j(j = 1, 2, \ldots, n)$, G este centrul maselor iar M masa totală a sistemului, atunci

$$\sum_1^n m_j \overrightarrow{GA}_j^2 = \sum_1^n m_i m_j \overrightarrow{A_i A}^2 / M.$$

2. Pentru același sistem, dacă P este un punct oarecare

$$\sum_1^n m_j \overrightarrow{PA}_j^2 = \sum_1^n m_j \overrightarrow{GA}_j^2 + M \cdot \overrightarrow{PG}^2 \qquad (Șt.\ I.\ G.).$$

teoremele lui Leibniz. 1. Rezultanta $\vec{R}$ a n forțe concurente într-un punct O trece prin centrul distanțelor medii G al extremităților lor și $\vec{R} = n\overrightarrow{OG}$. **2.** Dacă n particule se atrag proporțional cu masele lor și cu distanțele dintre ele, acțiunea acestui sistem nu se schimbă în caz că toate particulele se reunesc în centrul maselor. *(Șt. I. G.).*

teoremele lui Moebius 1. Dacă patru forțe care nu se intersectează sînt în echilibru, ele trebuie să se găsească pe generatoarele unui hiperboloid. **2.** Dacă cinci forțe care nu se intersectează sînt în echilibru, ele trebuie să întîlnească două drepte care pot fi reale sau imaginare. **3.** Șase forțe sînt în echilibru, dacă se dau direcțiile a cinci dintre ele și un punct al celei a șasea, ultima direcție trebuie să se găsească într-un plan anumit. *(Șt. I. G.).*

teoremele lui Ossian Bonnet 1. Dacă o particulă poate descrie liber aceeași curbă sub acțiunea a două sisteme de forțe diferite, sub acțiunea cărora particula are într-un punct M viteza v_1 sau, respectiv v_2, atunci particula poate descrie aceeași curbă sub acțiunea simultană a celor două sisteme de forțe dacă viteza în M este v, unde $v^2 = v_1^2 + v^2$; această relație între viteze este valabilă pentru orice punct al curbei. **2.** Dacă o particulă este acționată de o forță proporțională cu distanța iar timpul pentru a descrie un arc plecînd din repaus dintr-un punct oarecare este egal cu timpul necesar pentru a parcurge coarda corespunzătoare, atunci curba este o lemniscată. **3.** Dacă $1—n$ este raportul densității liniare față de tensiune, atunci lănțișorul de egală rezistență pentru o forță centrală care variază invers proporțional cu distanța este, în sistemul de coordonate polare (r, θ), $r^n \cos n\,\theta = a^n$. Teorema a fost dată de Ossian Bonnet (1819—1892)

în 1844. Pentru diferite valori ale lui n se găsesc, de exemplu, cercul și lemniscata. *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Pappus-Guldin, **1.** Măsura suprafeței generate de o linie plană ce se rotește în jurul unei axe situată în planul său și care nu o traversează este produsul măsurii lungimii acestei linii cu măsura lungimii cercului descris de centrul ei de greutate. **2.** Măsura volumului generat de o suprafață plană ce se rotește în jurul unei axe situate în planul său și care nu o traversează este produsul ariei suprafeței plane cu măsura lungimii cercului descris de centrul său de greutate. *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Poisson, **1.** Dacă $\varphi(p, q, t) = C_1$ și $\psi(p, q, t) = C_2$ sînt două integrale prime (v.) ale sistemului canonic, atunci și $(\varphi, \psi) = C$ este o integrală primă. C_1, C_2 și C sînt constante, p și q reprezintă ansamblul coordonatelor generalizate și respectiv, al impulsurilor generalizate, t reprezintă timpul, iar (φ, ψ) este paranteza lui Poisson (v.) **2.** Dacă legăturile sînt scleronome și forțele date sînt conservative, iar $\varphi(p, q, t) = C_1$ este o integrală primă a sistemului canonic, atunci și $\partial\varphi/\partial t = C$ este o integrală primă, C_1 și C fiind constante. *(Șt. I. G.)*.

teoremele lui Rayleigh (în legătură cu stabilitatea mișcării unui flud perfect). Dacă se folosește un sistem cartezian ortogonal Oxy, mișcarea medie are viteza $\vec{v} = V(y)\vec{i}$, iar perturbația variază periodic cu $x - ct$, unde c în general e un număr complex ($c = c_r + ic_i$) și t reprezintă timpul, atunci, notînd prin accente derivatele față de y, subsistă teoremele: **1.** Dacă $V'' < 0$, există cel puțin o perturbație neutră ($c_i = 0$) pentru care viteza c este egală cu viteza medie într-un punct din domeniul mișcării ($V = c$). **2.** Pentru ca să existe perturbații nestabile, e necesar ca profilul vitezei să aibă un punct de inflexiune ($V'' = 0$). *(Șt. I. G.)*

teoria aripei de anvergură finită, model mecanic creat în 1917 de Prandtl pentru mișcarea fluidă incompresibilă în jurul aripei S de lungime (anvergură) finită, admițînd că de pe bordul de fugă al acesteia se detașează un strat de vîrtejuri libere, formînd o suprafață Σ de discontinuitate de viteze. De asemenea utilizînd o interpretare a lui H. Poincaré, el a considerat aripa S ca sediul unui strat de vîrtejuri legate, tangente la această suprafață. Ipotezele fundamentale ale lui Prandtl sînt: 1) suprafața Σ este plană și paralelă cu viteza $\vec{V}_\infty$ a curentului neperturbat de la infinit (paralelă cu axa Ox); 2) vîrtejul liber este în orice punct al lui Σ paralel cu $\vec{V}_\infty$, deci cu axa Ox; 3) în fiecare punct al suprafeței S vîrtejul legat este paralel cu anvergura, adică cu axa Oy.
Cu ajutorul acestor ipoteze, cîmpul vitezelor, dat de formulele lui Biot și Savart, se poate exprima într-un mod mai simplu și se calculează acțiunea hidrodinamică asupra aripei prin integrale de anumite funcții între care figurează *circulația* $C(y)$ pe aripă, în secțiunea normală la anvergură, corespunzătoare valorii y a ordonatei și *componenta* $w(y)$ pe axa Oz a vitezei induse pe aripă de vîrtejurile libere. Pentru calculul lui $w(y)$ se face *ipoteza segmentului portant:* aripa este asimilată din punct de vedere al calculului cu segmentul $[-b, +b]$ așezat pe axa Oy, $2b$ fiind

anvergura. Se ajunge în definitiv, aplicînd regula lui Jukovski în fiecare secțiune normală la aripă, la celebra ecuație integro-diferențială a lui Prandtl

$$C(y) = 4\pi V_\infty a(y) \left[j(y) + \frac{1}{4\pi V_\infty} \int_{-b}^{+b} \frac{dC(\eta)}{\eta - y} \right],$$

în care $a(y)$ și $j(y)$ sînt funcții definite pe $[-b, +b]$ și depind de aripa considerată; $j(y)$ are semnificația de *incidență* în secțiunea respectivă, iar $a(y)$ este raza cercului pe exteriorul căruia se reprezintă conform exteriorul profilului de secțiune y în aripă (cu corespondența punctelor de la infinit și cu normarea corespunzătoare). Integrala de mai sus este luată în valoare principală în sensul lui Cauchy.

Problema aripii subțiri poate fi extinsă, renunțîndu-se la ipoteza segmentului portant. Din punct de vedere al calculului repartiției circulației pe aripă, menționăm lucrările lui H. Glauert, I. Lotz, K. Schröder, J. Weissinger, I. N. Vekua, L. G. Magnaradze, I. Filimon, L. Dragoș. Aripi de diferite forme în plan au fost studiate de H. Glauert, A. Betz, R. Fuchs, M. Munk, E. Carafoli. Metode de analogii electrice pentru studiul ecuației lui Prandtl au fost date de J. Pérès și L. Malavard. Extinderi ale teoriei lui Prandtl au fost propuse recent de P. Cocârlan (1972) și D. Homentcovschi (1973). *(C. I.)*.

teoria aripei subțiri, teorie aerodinamică valabilă dacă profilul de aripă, subțire și puțin curbat, se află într-un curent fluid staționar de viteză $\vec{V}_\infty$ în amonte, astfel încît incidența să fie mică. Atunci problema determinării potențialului complex al mișcării fluide plan-paralele poate fi simplificată. **T.a.s.** se reduce la rezolvarea unei probleme de tip Dirichlet pentru planul complex din care se scoate frontiera AB, care este un segment de dreaptă plasat pe axa absciselor, ce reprezintă *coarda* profilului. Problema corespunzătoare a determinării cîmpului vitezelor a fost rezolvată de L. I. Sedov (1939). C. Iacob a dat o altă metodă de rezolvare prin care se obține în mod direct potențialul complex (1968) și soluția se explicitează în cazuri destul de generale. Alte metode de rezolvare bazate pe substituirea segmentului AB printr-un strat de vîrtejuri au fost date de W. Birnbaum (1923), M. Munk (1924), H. Glauert (1926). În cazul aripii subțiri L. Prandtl a propus „metoda potențialului accelerațiilor" care permite obținerea directă a cîmpului de presiuni. Metoda a fost dezvoltată de L. Bers (1943), M. A. Biot (1942), J. Lehner și C. Mark (1943). Problema aripii subțiri în curent nestaționar a fost considerată de W. Birnbaum (1923), L. I. Sedov (1950) și Ilie Popescu (1957). În cazul în care se ține cont de influența compresibilității metoda cea mai simplă care a fost propusă este metoda lui Prandtl-Glauert în cazul subsonic (v. metoda lui Prandtl-Glauert) și aceea a lui J. Ackeret în cazul supersonic (v. metoda lui Ackeret). *(C. I.)*.

teoria aripei unghiulare, denumire propusă pentru modelul matematic al mișcării supersonice în cadrul aerodinamicii lineare, în cazul în care aripa este o placă care se obține tăind un unghi de vîrf O după o curbă C unind un punct al unei laturi cu un punct al celeilalte laturi a triunghiului. Se presupune că placa astfel formată nu mai intersectează

pînzele dinspre aval ale conurilor lui Mach care au vîrfurile în punctele curbei *C*. Dacă aripa se află în interiorul conului lui Mach al vîrfului *O*, problema a fost studiată în cazul general de *C. Iacob* (1951), care a dat și formulele pentru acțiunea aerodinamică asupra aripii. Cazul particular al plăcii de forma unui triunghi isoscel a fost studiat de *H. Stewart* (1946); cazul triunghiului oarecare a fost studiat de *C. Iacob* (1950). Plăcile de mică deschidere au fost studiate de *A. Busemann* (1943), *P. Germain* (1948), *C. Iacob* (1966). *M. I. Gurevici* (1946—1947), *R. M. Snow* (1946), *Elena Murgulescu* (1951) au studiat cazurile în care aripa depășește conul lui Mach al vîrfului *O*. Mai general, unii dintre autorii citați au considerat și cazul aripilor de forma unor conuri aplatisate. Diverse probleme și aplicații la aerodinamică au fost considerate de *E. Carafoli, Șerban Săndulescu, Adriana Năstase* ș. a. cu începere din anul 1952. *(C. I.)*.

teoria cinetică a gazelor, teorie care consideră o masă de gaz ca o mulțime de molecule care se mișcă independent, distanța dintre molecule fiind mare în comparație cu dimensiunile lor liniare. Energia mecanică totală a unei mase de gaz este foarte apropiată de suma energiilor cinetice a moleculelor ce o formează. Se deduce astfel că viteza medie a moleculelor este proporțională cu rădăcina pătrată a temperaturii absolute, se stabilește drumul liber mediu (distanța pe care o străbate, în medie, o particulă, între două ciocniri succesive cu alte molecule), relația dintre viscozitate și densitate, dimensiunile moleculelor și numărul lor în unitatea de volum etc. În aer, în condiții normale de temperatură și presiune, drumul liber mijlociu este aprox. 6.10^{-5} mm, într-o secundă o moleculă ciocnindu-se cu alte 8.10^{9} molecule. *(Șt. I. G.)*.

teoria dislocațiilor, teorie inaugurată la începutul secolului prin cercetările lui Vito Volterra (1860—1940), care în 1907 numea dislocațiile „distorsioni". Termenul de dislocație a fost încetățenit prin tratatul de teoria elasticității a lui A. E. H. Love. G. I. Taylor și E. Orowan, în 1934, au introdus dislocațiile în teoria cristalelor, pentru a explica discordanța între rezultatele teoretice și experimentale privind deformația plastică a cristalelor. După cercetările lui J. M. Burgers din 1939, teoria dislocațiilor a căpătat o mare amploare. Astăzi această teorie e folosită pentru explicarea fenomenelor de cedare ale materialelor (de ex. ruperea). *(Șt. I. G.)*.

teoria filtrației, ramură a mecanicii care se ocupă cu mișcarea fluidelor în medii poroase. În evoluția ei se disting patru perioade, prima fiind perioada empirică, în care de-a lungul secolelor, s-au acumulat cunoștințe relative la mișcarea apelor subterane, ca urmare a descoperirii utilizării și întreținerii izvoarelor de ape subterane. Relativ la geneza și mecanismul mișcării lor, au existat trei teorii importante: teoria infiltrației, care afirma că apele de sub suprafața solului provin din infiltrarea apelor de precipitații (Vitruvius, Edme Mariotte, Edmund Halley, Mihail Vasilievici Lomonosov etc.), teoria condensării, după care apele subterane ar proveni din condensarea vaporilor aerului umed al cavernelor subterane, susținută, printre alții, de Aristotel, și teoria mareică, care explica apele subterane prin pătrunderea în sol a apei mărilor și oceanelor (de ex. René Descartes, Nicolas Papin, în lucrarea din 1647, *Raisonements philosophiques touchant l'origine des sources*. Abu Raihan al-Biruni Mohamed ibn Ahmed Kwarizva (973—1048) explica mișcarea apelor arteziene prin proprietățile vaselor

comunicante. În a doua perioadă (1850—1920), perioada hidraulică, atenția a fost îndreptată aproape exclusiv asupra mișcării apei în sol și, în plus, s-au folosit intensiv simplificările admise în hidraulică. Această perioadă a fost inaugurată de cercetările lui Darcy care a pus bazele studiului riguros, cantitativ, al mișcării fluidelor în medii poroase. În 1856 el a publicat, la Paris, lucrarea *Les fontaines publiques de la ville de Dijon*, unde se justifică legea care-i poartă numele. Apar, după această dată, atît lucrări cu caracter experimental cît și cu caracter teoretic, printre autorii lor fiind A.J.E.J. Dupuit (1804—1866), N. E. Jucovski, Joseph Boussinesq (1842—1929). Cea de a treia perioadă (1920—1950) se poate numi „perioada petroliferă", în care, datorită marei extinderi cunoscute de exploatarea zăcămintelor de țiței și gaze, se dezvoltă fizica rocilor colectoare de țiței și gaze și hidrodinamica subterană a lor. Apare prima monografie din lume, *Podzemnaia ghidravlika vodî, nefti i gaza*, în 1934, a lui L. S. Leibenzon, care s-a ocupat și de mișcarea lichidelor gazeificate. În 1937 apare cartea lui M. Muskat, *The flow of homogeneous fluids in porous media*, ulterior reeditată. Paralel, s-au dezvoltat și cercetările legate de mișcarea apelor subterane pe sub baraje impermeabile sau prin baraje de pămînt, de irigații, drenări, scurgeri din canale, etc. N. N. Pavlovski a aplicat pentru prima dată în mod consecvent metodele teoriei funcțiilor de variabilă complexă, iar V. V. Vedernikov, B. B. Davison, B. K. Rizenkampf, G. Hamel, au studiat o serie de mișcări cu suprafață liberă. La sfîrșitul perioadei apar *Podzemnaia ghidromehanika* a lui I. A. Ciarnîi, *Filtrația v odnorodnoi srede*, de F. B. Nelson-Skorniakov și *Podzemnaia ghidravlika* de V. N. Scelkacev și B. B. Lapuk. În cea de a patra perioadă, perioadă contemporană, pe lîngă cercetările asupra mișcării fluidelor sub suprafața solului, s-au studiat o serie de probleme complexe, cum sînt propagarea vibrațiilor prin medii poroase și, mai ales, mișcarea fluidelor în prezența corpurilor poroase, omogene sau neomogene. Printre cărțile importante apărute în ultima perioadă, sînt: I. Pa. Polubarinova-Kocina: *Teoria dvijenia gruntovîh vod* (1952), V. I. Aravin și S. N. Numerov: *Teoria dvijenia jidkostei i gazov v nedeformiruemoi poristoi sreda* (1953), A. M. Pirvedian: *Neftianaia podzemnaia ghidravlika* (1956), A. E. Scheideggar: *The physics of flow through porous media* (1957—1960), P. F. Filciakov: *Teoria filtrații pod ghidrotehniceskimi soorujeniami* (1959), G. B. Pîhacev: *Podzemnaia ghidravlika* (1961) și G. V. Golubev și G. G. Tumașev: *Filtrația nesjimaemoi jidkosti v neodnorodnoi poristoi srede* (1972). În țara noastră s-au obținut o serie de rezultate importante și s-au publicat cîteva monografii, datorate lui N. Cristea, Horia I. Ene și Sorin Gogonea, Șt. I. Gheorghiță și T. Oroveanu. *(Șt. I. G.)*.

teoria hidraulică, teorie care consideră mișcarea fluidelor prin medii poroase avînd în vedere aproximații asemănătoare cu cele folosite în hidraulică. De exemplu, se consideră că într-o secțiune transversală a unui tub de curent, pentru mișcarea fluidului de filtrație, viteza de filtrație este constantă, iar dacă are loc o mișcare cu suprafață liberă, deasupra unui plan orizontal impermeabil, proiecția vitezei pe acel plan nu depinde de cota punctului. *(Șt. I. G.)*.

teoria lui Coulomb, teorie de rupere, aplicabilă corpurilor fără coeziune, care rezistă datorită frecării interioare și conform căreia o deplasare a unei părți din masa corpului este posibilă numai dacă în interiorul lui apar

eforturi tangențiale ce produc o alunecare după o direcție oarecare, pe un plan de alunecare și ale căror valori la limită sînt date de relația $\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi$ (φ unghiul de frecare). Alunecarea nu se produce dacă $\tau - \sigma \operatorname{tg} \varphi \leqslant 0$. Dacă materialul are o anumită coeziune c, pentru a nu se produce alunecarea trebuie ca

$$\tau - \sigma \operatorname{tg} \varphi \leqslant c. \qquad (M.\ S.).$$

teoria lui Holtsmark, teorie care explică lărgirea liniilor de absorbție în spectrul de linie al gazelor printr-un efect de rezonanță între acțiunile reciproce ale atomilor, considerați ca niște oscilatori. *(Șt. I. G.)*.

teoria lui Malkus, teorie a mișcării turbulente în tuburi cilindrice, dezvoltată de W. V. R. Malkus în 1956. Se presupune că mișcarea medie e stabilă pentru perturbații infinitezimale și profilul vitezei medii nu poate avea un punct de inflexiune. Fluctuațiile vitezei au o influență neglijabilă asupra evoluției unei perturbații, însă sînt importante în problema stabilității prin tensiunile turbulente pe care le generează, iar viteza de disipație e maximă pentru o mișcare medie fixă. Teoria, care urmărește să stabilească legătura cu stabilitatea hidrodinamică, a fost ulterior dezvoltată de Jacques C. J. Nihoul. *(Șt. I. G.)*.

teoria lui Saint Venant-Lévy-Mises, una dintre teoriile de bază ale plasticității, în care deformațiile elastice sînt neglijate. Conform acestei teorii, între tensorul vitezelor de deformare $\dot{\varepsilon}_{ij}$ și deviatorul eforturilor unitare S_{ij} există o relație de forma:

$$\dot{\varepsilon}_{ij} = \mu S_{ij},$$

în care μ este un factor de proporționalitate variabil. *(M. S.)*.

teoria mecanismelor și mașinilor, teorie legată de primele mașini simple încă din timpurile lui Aristotel și Arhimede. Mecanisme cu aburi sau aer au fost descrise de Heron din Alexandria (117—81 î.e.n.) iar numeroase mecanisme au fost considerate de Leonardo da Vinci. Gaspard Monge în 1794 introduce teoria mașinilor în programa analitică a Școlii politehnice din Paris, după care încep să apară o serie de cărți dedicate acestei teorii, cum e cea a lui R. Willis (1800—1875), intitulată *Principles of mechanisms*. Problemele de bază ale structurii și cinematicii mecanismelor au fost puse de Franz von Reuleaux (1821—1905) în *Der Konstrukteur* (1861, ed. 3-a în 1872) și *Theoretische Kinematik* (1875), cărora le-a urmat *Lehrbuch der Kinematik* (1888) a lui Ludwig Burmester (1840—1). Pafnutii Lvovici Cebîșev (1821—1894) s-a ocupat de studiul structural al teoriei mecanismelor, iar N. E. Jucovski a obținut rezultate remarcabile în unele probleme plane. Metodele grafice de rezolvare a problemelor de dinamica mașinilor au fost dezvoltate amănunțit de Ferdinand Wittenbauer (1857—1922) în lucrarea sa *Graphische Dynamik*. Clasificarea mecanismelor plane articulate date de L. P. Assur este folosită și astăzi, o nouă clasificare a cuplelor cinematice în funcție de condițiile de legătură impuse elementelor cuplei, fiind propusă apoi de A. P. Malîșev. Richard de Jonge (1883—1969) a inițiat teoria în S.U.A. iar O. Bottema și G. R. Veldkamp au dezvoltat sinteza multipozițională folosind geometria diferențială. În țara noastră, monografii dedicate problemelor teoriei mecanismelor și mașinilor au fost

publicate de R. C. Bogdan, T. V. Demian, N. I. Manolescu, D. Maros, Chr. Pelecudi, R. Voinea etc. iar D. Mangeron face parte din comitetul de redacție al periodicului internațional „Journal of Mechanisms", care apare din 1966. Istoria problemelor legate de această teorie a fost considerată de A. N. Bogoliubov în *Istoria mehaniki mașin* (Kiev, 1964). *(Șt. I.G.)*

teoria percusiunii asupra fluidelor, teorie în care se studiază mișcarea indusă într-un fluid de către mișcarea impulsivă a unor părți ale frontierelor domeniului ocupat de fluid la momentul inițial, sau (și) de către forțe de intensitate mare care acționează de-a lungul unui interval de timp foarte scurt. Dacă fluidul este perfect, incompresibil, de densitate constantă ρ, atunci mișcarea fluidului este irotațională, fiind descrisă de potențialul vitezelor $\varphi = -P/\rho$, unde P este impulsul presiunii p, adică $\int_0^\tau p dt$, t reprezentînd timpul iar τ durata foarte mică în decursul căreia acționează forțele impulsive. În cazul corpurilor rigide, prima problemă de percusiune a fost studiată de N. E. Jucovschi în 1882, o teorie destul de completă fiind dezvoltată în monografia lui L. I. Sedov *Ploskie zadaci ghidrodinamiki i aerodinamiki* (Moscova, 1950). În ultimii ani s-au considerat formulări mai generale, cum ar fi cazul fluidelor compresibile, al corpurilor deformabile, al fluidelor vîscoase. *(Șt. I. G.)*.

teoria relativității, teorie ale cărei prime baze au fost puse în 1887, de Albert Abraham Michelson (1852—1931) și Edward Williams Morley (1838—1923), care în urma unor experiențe, au ajuns la concluzia că viteza luminii trebuie considerată ca independentă de mișcarea sistemului de referință în care e măsurată și de asemenea, că este imposibil să se pună în evidență mișcarea absolută (adică mișcarea relativă la mediul ipotetic prin care se presupunea că se propagă undele electromagnetice, considerate în repaus față de spațiul absolut, ipoteză la care a trebuit să se renunțe). Pe de altă parte, ecuațiile lui Maxwell nu rămîneau invariante față de transformările lui Galileu (v.), ci erau invariante față de transformările, mai generale, ale lui Lorentz (v.). Avînd în vedere că și alte experiențe arătaseră că dificultățile întîlnite nu erau izolate, Henri Poincaré, în 1904, a formulat principiul relativității, după care legile fenomenelor fizice trebuie să fie aceleași pentru doi observatori, dintre care unul are o mișcare de translație uniformă față de celălalt, și a prevăzut o nouă dinamică, în care nu se poate depăși viteza luminii. Pe baza acestor rezultate, Albert Einstein în 1905 a fundamentat teoria relativității restrînse, enunțînd următoarele principii: 1) Principiul constanței vitezei luminii, după care în vid (sau într-un mediu omogen) viteza luminii este constantă în toate direcțiile și sensurile în raport cu toate sistemele de referință în mișcare relativă uniformă. 2) Principiul relativității, care afirmă că legile și principiile fizice își păstrează forma în toate sistemele inerțiale. Cum din cele două principii se obțin ca relații de transformare transformările lui Lorentz, sîntem conduși la a introduce, pentru o particulă, a unei mase inerțiale ce depinde de viteză legea $m = m_0/(1 - v^2/c^2)^{1/2}$, iar legea forței a lui Newton (v.) devine $d(m\vec{v})/dt = \vec{F}$, $\vec{F}$ fiind forța (în sens newtonian) și m_0 masa de repaus a particulei. Se ajunge la o nouă mecanică, la viteze mici, în

comparaţie cu viteza luminii, rezultatele coincizînd practic cu cele date de mecanica clasică. O particulă are acuma energia $m_0c^2 + \frac{1}{2} m_0v^2 + \ldots$. Prin identificarea transformării lui Lorentz cu o rotaţie în spaţiul cuadridimensional, numit spaţiul-timp sau universul lui Minkowski, în care raza vectoare are componente x, y, z şi ict, ecuaţiile mecanicii relativiste apar ca relaţii între vectori cuadridimensionali. Modulul vitezei cuadridimensionale este independent de sistemul de referinţă inerţial şi constituie o caracteristică absolută a mişcării. **T. r.** *restrînse* a primit confirmări experimentale prin eliberarea energiei atomice, creşterea masei particulelor rapide în acceleratoare, creşterea timpului de viaţă al mezonilor rapizi în comparaţie cu cel al mezonilor lenţi etc. **T. r.** *generale* (sau generalizate), elaborată de A. Einstein între 1907 şi 1917, urmăreşte extinderea principiului relativităţii la toate sistemele de referinţă şi la toate fenomenele cunoscute, avînd la bază principiul echivalenţei, care afirmă că un sistem de referinţă neinerţial este echivalent cu un anumit cîmp gravitaţional. Unii autori, ca V. A. Fock (Teoria spaţiului, timpului şi gravitaţiei, Buc. 1962), în loc de teoria relativităţii generale vorbesc de teoria gravitaţiei. Spaţiul, timpul şi materia se dovedesc a fi într-o strînsă interdependenţă, deoarece proprietăţile spaţiale şi temporale ale fenomenelor sînt determinate de distribuţia maselor gravitaţionale, iar, pe de altă parte, mişcarea acestora este determinată de proprietăţile spaţiului şi timpului. Din punct de vedere matematic, spaţiul este unit cu timpul într-o formă pătratică riemanniană cvadridimensională, ajungîndu-se la o lege generală a inerţiei, care cuprinde într-o singură expresie fenomenele de inerţie şi gravitaţie. Teoria relativităţii generale a primit confirmări experimentale, ca avansul periheliului lui Mercur, devierea razelor de lumină în apropierea unor mase mari şi deplasarea spre roşu a liniilor spectrale emise de o mare masă gravifică. v. principiul echivalenţei. *(Şt. I. G.)*.

teoria similitudinii, teorie care studiază condiţiile ce trebuie să le îndeplinească fenomenele asemenea, astfel încît fenomenele complexe din natură să poată fi studiate pe modele la scară redusă, iar rezultatele obţinute să poată fi extinse la alte fenomene. Cea mai simplă formă de similitudine este similitudinea geometrică, cînd lungimile omoloage ale sistemelor considerate sînt într-un raport constant. Similitudinea cinematică presupune, pe lîngă asemănarea geometrică a traiectoriilor, şi proporţionalitatea vitezelor corespunzătoare. În similitudinea dinamică este necesar, pe lîngă condiţiile impuse de similitudinea cinematică, să existe un raport constant al forţelor corespunzătoare. Considerînd pe lîngă forţa de inerţie, forţa de greutate, forţa datorită frecării interne a fluidelor, forţa capilară, forţa de presiune, forţa elastică etc. se obţine pentru fiecare combinaţie a forţei de inerţie cu una dintre aceste forţe cîte un criteriu de similitudine. Sin. teoria asemănării. *(Şt. I. G.)*.

teoria stabilităţii hidrodinamice, teoria care studiază stabilitatea mişcării fluidelor, în anumite condiţii. Cea dintîi problemă se pare că a fost studiată în 1764 de L. Euler, care a presupus că un fluid greu are o uşoară compresibilitate. În 1867, John Tyndall (1820—1893) a observat instabilitatea legată de un jet circular de aer; după un an, Helmholtz analizează cantitativ instabilitatea suprafeţei de discontinuitate a vitezei, iar, în

1880, Rayleigh aplică pentru prima dată, la fluide perfecte, metoda micilor perturbaţii. O. Reynolds arată, în 1895, că stabilitatea e legată de numărul adimensional care acum îi poartă numele. În 1901, Bénard execută experienţa asupra straturilor de fluid supuse unui gradient de temperatură, iar, în 1907, Orr şi Sommerfeld formulează problema matematică a stabilităţii plane a fluidelor vîscoase. După 3 ani, Kelvin studiază generarea valurilor sub acţiunea vîntului, iar, în 1916, Rayleigh dă un criteriu de stabilitate pentru mişcarea de tipul lui Couette. G. I. Taylor a dedus teoretic şi a pus în evidenţă experimental, în 1923, valoarea critică a aceleiaşi mişcări. W. Heisenberg, după un an, determină domeniul de stabilitate la mişcarea de tipul lui Poiseuille. Stabilitatea stratului limită pe o placă plană semiinfinită a fost studiată, în 1929, de W. Tollmien, şi tot el, în 1935, completează teoria lui Rayleigh. J. L. Synge demonstrează riguros criteriul lui Rayleigh, în 1938, iar, în 1944, Landau propune un model pentru tranziţie bazat pe ramificarea soluţiilor. În 1955 apare la Cambridge monografia *The Theory of Hydrodynamic Stability* a lui C. C. Lin, urmată de monografia *Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability* a lui S. Chandrasekhar (Oxford, 1961). În 1958, J. T. Stuart începe studii asupra teoriei neliniare, iar, peste un an, James Serrin dă un criteriu universal de stabilitate. Contribuţii importante sînt datorite lui O. A. Ladîjenskaia, K. M. Case şi David Sattinger. În 1976 au apărut *Teoria stabilităţii hidrodinamice* de Adelina Georgescu şi *Stability of Fluid Motions* de D. D. Joseph. *(Şt. I. G.).*

teoria stratului limită, teorie inaugurată de L. Prandtl în 1904 cu lucrarea *Über Flüssigkeitsbewegung bei sehr kleiner Reibung*, prezentată la al treilea congres internaţional al matematicienilor de la Heidelberg şi publicată în 1905, în care se arată că mişcarea fluidelor în prezenţa corpurilor solide se poate separa în două domenii, şi anume un strat foarte subţire în apropierea corpului (numit „strat de tranziţie" sau „strat limită"), unde vîscozitatea joacă un rol esenţial şi domeniul exterior acestui strat, unde vîscozitatea se poate neglija. Ipoteza lui Prandtl a permis explicarea rolului vîscozităţii în problema rezistenţei şi a deschis calea studiilor teoretice asupra mişcării cu mari viteze a fluidelor vîscoase. În cursul a aproximativ 20 de ani de la apariţia ei, teoria s-a dezvoltat în special la Institutul de mecanica fluidelor de la Göttingen, condus de Prandtl. În 1907, la acest institut N. Blasius îşi susţine disertaţia de doctor cu titlul *Grenzschichten in Flüssigkeiten mit kleiner Reibung*, publicată un an mai tîrziu în *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik* în care se studiază pentru prima oară atît problema plăcii plane, cît şi mişcarea nestaţionară a fluidelor incompresibile, iar în 1908, E. Boltze îşi trece doctoratul cu problema stratului limită pe corpul de rotaţie. În 1911, K. Hiemenz îşi susţine disertaţia cu titlul *Die Grenzschicht an einem in den gleichförmigen Flüssigkeitsstrom eingetauchten geraden Kreiszylinder*, unde dezvoltă ideile lui Blasius. În 1914 Prandtl a dovedit experimental, în cazul unei sfere, că mişcarea în stratul limită poate fi laminară sau turbulentă, regimul de mişcare fiind esenţial atît în problema desprinderii cît şi în problema rezistenţei. În 1921, T. Karman şi K. Pohlhausen se ocupă de integrarea aproximativă a ecuaţiilor acestei teorii, în 1929 T. Levi-Civita a dedus ecuaţiile generale ale mişcării tridimensionale, în 1930 V. M. Falkner şi S. W. Skan au considerat cazul cînd viteza în afara stratului limită este proporţională

cu o putere a abscisei curbilinii de pe suprafaţa corpului, caz asupra căruia va reveni D. R. Hartree în 1937, iar în 1931 W. Tollmien prezintă prima expunere a teoriei în *Handbuch der Experimentalphysik* (Band IV, Teil I), urmată în 1935 de o expunere a lui Prandtl în culegerea redactată de W. F. Durand, *Aerodynamics*, vol. III *(The mechanics of viscous fluids in aerodynamic theory)*. Teoria s-a dezvoltat din ce în ce mai mult, mai ales după 1940, considerîndu-se mişcarea fluidelor compresibile, influenţa temperaturii, convecţia, mişcări în exteriorul stratului limită supersonic sau hipersonic, influenţa disocierii, influenţa cîmpului magnetic, roto-translaţia corpurilor, mişcări cu sucţiune sau injecţie, straturi limită periodice, jeturi laminare sau turbulente etc. Dintre expunerile teoriei, după 1945, menţionăm: A. Oudart: *Les méthodes scientifiques de la couche limite laminaire* (Paris, 1948), H. L. Dryden: *Recent advances in the mechanics of boundary layer (Advances in Applied Mechanics*, vol. I, 1948), Hermann Schlichting: *Grenzschicht-Theorie* (Karlsruhe 1951, cu ediţii ulterioare, tradusă în rusă şi engleză), *50 Jahre Grenzschichtforschung* (1954, sub redacţia lui H. Görtler şi W. Tollmien), William Dorrance: *Viscous Hypersonic Flow* (1962), L. G. Loiţianski: *Laminarnîi pogranicinîi sloi* (1962), L. Rosenhead: *Laminar Boundary Layers* (1963), V. A. Alekseev: *Pogranicinîi sloi s himiceskimi reakţiami* (1967) şi E. A. Eichelbrenner: *Three dimensional boundary layers* (Annual Review of Fluid Mechanics, vol. 5, 1973). *(Şt. I. G.)*.

teoria turbulenţei, teorie a mişcărilor în regim turbulent, iniţiată în secolul trecut prin lucrările lui Osborne Reynolds, care a dedus primele ecuaţii cu derivate parţiale, bazate pe ideea reprezentării mărimilor prin sume formate din valoarea medie a lor plus o valoare care variază neregulat sau pulsatoriu, numită şi valoare fluctuantă. Avînd în vedere caracterul stohastic al mişcării, la primul congres internaţional de mecanică, A. A. Friedman şi L. Keller au indicat în lucrarea lor *Differenzialgleichungen für die turbulente Bewegung einer inkompressibler Flussigkeit* (Delft, 1924) o metodă statistică de studiu, plecînd de la coeficienţii de corelaţie între componentele vitezei în două puncte. Într-o serie de lucrări realizate în perioada 1935 —1938, G. I. Taylor a dezvoltat o teorie statistică a turbulenţei, avînd în vedere în special turbulenţa izotropă şi omogenă. A introdus şi noţiunea de spectru de energie, după ce se ocupase în 1921, în lucrarea *Diffusion by continuous movements* de problema difuziei, asupra căreia va reveni, printre alţii, F. N. Frenkiel în 1949. O contribuţie însemnată în cinematica turbulenţei a adus-o H. P. Robertson în 1940 prin lucrarea *The invariant theory of isotropic turbulence* ale cărei idei au fost dezvoltate apoi de G. K. Batchelor şi S. Chandrasekhar, iar peste 8 ani W. Heisenberg, L.S.G. Kovasznay şi T. Kármán au avansat ipoteze care să permită rezolvarea ecuaţiei fundamentale a dinamicii spectrului de energie. În 1941, A. N. Kolmogorov a elaborat o teorie cunoscută sub numele de teoria echilibrului universal, iar A. M. Obuhov a emis o ipoteză relativă la rezolvarea ecuaţiei amintită înainte. Un alt punct de vedere a fost introdus de L. Prandtl în 1925 prin teoria lungimii de amestec l, care a deschis seria teoriilor semiempirice. În 1930, Kármán a dat o metodă de calcul a lui l, iar mai tîrziu G. I. Taylor a elaborat teoria transportului vîrtejului. Teoria mişcării turbulente s-a dezvoltat mult în ultimul sfert de secol prin lucrări care consideră transportul mărimilor scalare, efectul

compresibilității, zgomotul aerodinamic, stratul limită, turbulența mărilor, efectul cîmpurilor magnetice, turbulența stelară etc. Dintre cărțile consacrate turbulenței menționăm: L. Agostini, J. Bass: *Les théories de la turbulence* (1950), G. K. Batchelor: *The Theory of Homogeneous Turbulence* (1953, tradusă în rusă în 1955), A. A. Townsend: *The Structure of Turbulent Shear Flow* (1956, tradusă în rusă 1959), J. O. Hinze: *Turbulence* (1959, tradusă în rusă în 1963), H. N. Abramovici: *Teoria turbulentnîh strui* (1960), A. M. Iaglom, A. S. Monin: *Statisticeskaia ghidromehanika* (vol. I, 1965 și vol. II, 1967), *Statistical Models and Turbulence* (1972, sub redacția lui M. Rosenblatt și C. van Atta). *(Șt. I. G.).*

teorii de rupere, teorii care explică ruperea unui material prin influența preponderentă a unui anume factor, cum ar fi: efortul unitar normal maxim, alungirea specifică maximă, efortul unitar tangențial maxim, energia de deformație specifică totală, lucrul mecanic specific de schimbare a formei; există și alte teorii în care se consideră combinații de cîte doi factori, etc. Sin.: teorii asupra rezistenței. *(M.S.).*

termodinamica, capitol al fizicii ce se ocupă cu fenomenele în care variațiile temperaturii, joacă rolul primordial. Aceste fenomene implică mișcarea termică a materiei și transformarea energiei dintr-o formă în alta. **T.** se bazează pe experiență, din care s-au degajat legi sau principii, cunoscute sub numele de legea zero, legea întîia (primul principiu), legea a doua (principiul al doilea), și legea a treia (principiul al treilea, principiul lui Nernst sau legea lui Nernst). Legea zero afirmă că dacă două sisteme se găsesc în echilibru cu al treilea printr-un perete diaterm (perete perfect conducător din punct de vedere termic), atunci ele sînt în echilibru unul cu celălalt. Prima lege se poate interpreta ca legea conservării energiei și se poate enunța astfel: dacă un corp sau un sistem de corpuri materiale parcurg un ciclu oarecare, adică suferă o transformare care îl readuce, după parcurgerea unei serii de stări intermediare, la starea inițială, cantitatea de căldură degajată în cursul acestei transformări este proporțională cu lucrul mecanic efectuat de forțele exterioare; și dacă o cantitate de căldură este absorbită, atunci ea va fi proporțională cu lucrul mecanic produs la exterior de sistemul termodinamic considerat; în ambele cazuri constanta de proporționalitate este independentă de natura corpurilor sau a sistemului de corpuri considerat. M. Born și C. Carathéodory au dat următoarea formulare: lucrul mecanic efectuat adiabatic de un sistem închis între două stări depinde numai de acestea. După legea a doua, e imposibil, fără intervenții exterioare, să se transmită căldură de la un corp mai rece la un corp mai cald, este imposibil deci să se stabilească de la sine o diferență de temperatură într-un corp de temperatură uniformă.O altă formulare a celei de a doua legi: nu se poate construi o mașină care să furnizeze lucru mecanic funcționînd ciclic, și care se află în contact cu un singur izvor de căldură. A treia lege se poate formula astfel: este imposibil de a atinge zero absolut (0^0K) printr-un număr finit de operații. După Max Planck, ultima lege afirmă că entropia tinde către zero cînd temperatura absolută a sistemului tinde către zero. *(Șt. I. G.).*

termometru, instrument pentru determinarea temperaturii unui corp. Pentru aceasta se folosește fie variația cu temperatura a unei mărimi ce caracterizează alt corp, numit corp termometric, și care se află în contact

cu C, fie variaţia cu temperatura a unei mărimi caracteristice a lui C. Din prima categorie fac parte termometrele cu lichid, la care mărimea caracteristică e volumul lichidului termometric, termometrele cu gaz, termometrele cu rezistenţă, care folosesc rezistenţa electrică a unui conductor, termoelementele ş.a. Din categoria a doua fac parte pirometrele optice, care utilizează energia radiantă totală emisă de corp sau spectrul energiei radiante emise. *(Şt. I. G.)*.

Tetmajer, Ludwig von (1850—1905), mecanician elveţian. Director al laboratorului de încercări de materiale al Şcolii Politehnice din Zürich. A stabilit, pe bază experimentală, o formulă liniară pentru rezistenţa critică de flambaj în domeniul plastic (v. formula lui Tetmajer-Jasinski). *(M. S.)*.

Thomson, William, Lord Kelvin (1824—1907), fizician şi mecanician scoţian născut la Belfast. Prof. la Universitatea din Glasgow. M. al mai multor academii de ştiinţe şi preşedinte al Societăţii regale britanice. A dat o serie de rezultate fundamentale în teoria propagării căldurii, în electrostatică şi în mecanica fluidelor. Prima sa lucrare a fost relativă la calculul vîrstei Terrei pe baza răcirii sale progresive. În hidrodinamică a introdus noţiunea de circulaţie a vitezei şi a pus în evidenţă invarianţa acesteia pe o linie fluidă închisă în mişcările fluidelor barotrope sub acţiunea unui cîmp potenţial, dacă linia fluidă este urmărită în mişcarea ei. S-a ocupat de influenţa capilarităţii asupra evaporării, de efectele termice în mişcarea fluidelor, de probleme privind stabilitatea hidrodinamică. Împreună cu Peter Guthrie Tait (1831—1901), a publicat o expunere, devenită clasică, a mecanicii *Treatise on Natural Philosophy* (1866, ed. a 2-a în 1879). Pentru descoperirea, împreună cu W. Ramsey, a primului gaz rar, argonul, a primit în 1904 premiul Nobel. *(C.I.)*.

timbru, proprietate a sunetelor care permite a se deosebi două sunete de aceeaşi înălţime şi intensitate, datorită faptului că numărul şi intensitatea armonicelor care le însoţesc diferă de la un sunet la altul. Sunetul provocat de unde de o singură frecvenţă se numeşte sunet simplu sau ton, iar sunetul rezultat din suprapunerea unui sunet şi a unui număr finit de armonice superioase se numeşte sunet compus. Zgomotul este sunetul rezultat din suprapunerea unor sunete de frecvenţe continue variabile într-un interval finit. *(Şt. I. G.)*.

Timoshenko, Stephen Prokofevici (1878—1968), inginer şi om de ştiinţă american de origine rusă. Prof. la : Institutul Politehnic din Kiev (1906—1913), Institutul Politehnic, Electrotehnic, de Poduri şi Şosele din St. Petersburg (1913—1917), la Institutul Politehnic din Zagreb (1920—22) şi la Universităţile din Michigan (1927—1936) şi Stanford (1936—44). Are contribuţii remarcabile în probleme de instabilitate elastică, vibraţii, plăci plane, metode variaţionale. Op. pr. : *Strength of Materials* (1930) ; *Theory of Elastic Stability* (1936) ; *Theory of Plates and Shells* (1940) ; *Theory of Structures*, 1945 ; *History of Strength of Materials* (1953). *(M.S.)*.

timp (t), **1.** Una din formele de existenţă ale materiei, exprimînd succesiunea şi simultaneitatea proceselor realităţii obiective. Reprezintă un continuum unidimensional ale cărui elemente sînt momentele asociate evenimentelor simultane, fiecare moment fiind determinat, în raport cu un mo-

ment ales ca origine, printr-o singură coordonată scalară, numită tot **t.** În mecanica clasică **t.** e considerat un continuum unidimensional a cărui metrică este independentă de procesele fizice și de sistemul de referință ales. În teoria relativității, **t.** și spațiul formează un continuu cuadridimensional, pseudoeuclidian în relativitatea restrînsă, pseudoriemannian în cea generală. Unitatea fundamentală de **t.** în toate sistemele de unități este secunda. Măsurarea lui se efectuează pe baza observațiilor astronomice și cu ajutorul ceasornicelor. Mișcarea de rotație a Terrei în jurul axei sale a condus la noțiunea de zi, iar mișcarea sa de revoluție în jurul Soarelui a dat anul. **2.** (pl. timpi). Fiecare dintre fazele ciclului termodinamic al unei mărimi termice cu piston, corespund unei curse a acestuia. Timpii se numesc activi sau pasivi, după cum mașina produce sau nu produce efect util în faza respectivă. **3.** (pl. timpuri). Totalitatea stărilor meteorologice ale atmosferei într-o regiune dată. *(Șt. I. G.)*.

timp de accelerare, interval de timp în care o particulă trece de la viteza inițială v_0 la o viteză $v > v_0$. Cînd particula considerată pornește din repaus ($v_0 = 0$) iar v este viteza maximă pe care o poate lua particula, acest interval se numește timp de pornire sau durată de pornire. *(Șt. I. G.)*.

timp de golire, interval de timp în care se produce golirea unui rezervor ce conține la momentul inițial un lichid în repaus, datorită deschiderii unui orificiu în pereții sau în fundul rezervorului. În cazul unui orificiu liber, notîndu-se cu h_0 cota suprafeței libere inițiale față de un plan orizontal de referință, cu h aceeași cotă la momentul final, cu Ω aria secțiunii transversale la cota z față de orificiu, cu ω aria secțiunii orificiului ($\ll \Omega$), cu g accelerația gravitației și cu η coeficientul de debit, neglijîndu-se forțele de frecare și de inerție, timpul de golire T se poate calcula prin formula

$$T = (\omega\eta)^{-1} (2g)^{-1/2} \int_h^{h_0} \Omega z^{-1/2} \, dz.$$

Cînd $\Omega = \text{const}$,

$$T = 2\Omega \, (h_0^{1/2} - h^{1/2})/[\omega\eta \, (2g)^{1/2}]. \qquad (Șt.\ I.\ G.).$$

timp de încetinire, interval de timp în care o particulă trece de la o viteză inițială v_0 la o viteză v ($< v_0$). Cînd $v = 0$, intervalul se numește *timp de oprire* sau *durată de oprire*. *(Șt. I. G.)*.

timp de parcurs, interval de timp necesar ca o particulă să parcurgă un arc de o anumită lungime pe traiectoria sa. În cazul mișcării staționare a fluidelor prin medii poroase, **t. de p.** reprezintă intervalul de timp necesar ca particulele fluide să ajungă dintr-un punct dat al liniei de curent în alt punct al acestei linii. De exemplu, pentru mișcarea plană provocată de un izvor negativ punctual de intensitate constantă q, cînd mediul poros are porozitatea constantă m, timpul de parcurs T ca particulele care se află la o distanță L de izvor să ajungă la acesta este dat de formula

$$T = \pi L^2 m / q$$

În mod asemănător se defineşte **t. de p.** în teoria filtraţiei pentru mişcările nestaţionare. În exemplul dat, dacă q depinde de t şi se neglijează termenii inerţiali din ecuaţia de mişcare, atunci

$$\pi m L^2 = \int_1^T q dt. \quad (\text{Şt. I. G.}).$$

timp de relaxare, măsură a vitezei cu care are loc relaxarea, definit ca intervalul de timp necesar ca deviaţia faţă de echilibru a unei variabile a sistemului considerat să descrească la e^{-1} din valoarea sa iniţială. La oscilaţia amortizată a unui sistem cu un grad de libertate, descrisă de ecuaţia $\ddot{x} + 2\delta\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$, timpul de relaxare este reprezentat prin δ^{-1}. *(Şt. I. G.)*.

timp de reverberaţie, timpul după care nivelul presiunii sonore scade cu 60 *dB*, adică la 10^{-3} din presiunea iniţială după ce sursa a încetat să emită. *(Şt. I. G.)*.

tirant, element de construcţie, cu lungimea foarte mare în raport cu dimensiunile transversale, aşezat vertical, înclinat sau orizontal, destinat să preia numai forţe de întindere. Are rolul de a se opune măririi distanţei între două noduri sau rezemări ale unei structuri de bare. *(M. S.)*.

Tisserand, François Felix (1845—1896), astronom francez, născut la Nuits (Côte d'Or). A absolvit Şcoala normală superioară în 1866. Prof. la universităţile din Toulouse şi Paris şi, din 1872, directorul Observatorului din Paris. M. al Academiei de ştiinţe din Paris (1878). A iniţiat publicarea periodicului ,,Bulletin Astronomique'' în 1884. S-a ocupat cu probleme de mecanica cerească, fiind cunoscut pentru un criteriu privind identitatea cometelor. Op. pr.: *Traité de Mécanique céleste* (4 vol., Paris, 1889 — 1896) şi *Leçons sur la détermination des orbites* (Paris, 1899, cu o prefaţă de H. Poincaré). *(Şt. I. G.)*.

tixotropie, termen introdus de H. Freundlich în 1935, prin care se indică scăderea raportului dintre tensiunea de forfecare şi viteza de deformare, ca urmare a unei deformări prealabile, ceea ce revine la a spune că vîscozitatea se micşorează. Datorită acestui fenomen argilele pe cale de solidificare pot fi aduse în stare lichidă dacă sînt scuturate sau lovite. Argilele cu un conţinut ridicat de apă şi nisipurile cu un conţinut mic de argilă manifestă tixotropie, astfel încît, prin vibraţiile produse de cutremur, devin practic lichide, putînd provoca alunecări de teren de proporţii uriaşe. Revenirea la starea iniţială necesită un interval de timp care poate fi uneori considerabil. *(Şt. I. G.)*.

Todd, David Keith, mecanician american, născut în 1923 la Lafayette (Indiana); a studiat la Universitatea Purdue şi la Universitatea din California, unde lucrează în prezent. S-a ocupat cu hidrologia, teoria filtraţiei şi aplicaţiile energiei nucleare în studiul resurselor de apă. Op. pr. *Ground water hydrology* (1959). *(Şt. I. G.)*.

Todor, Liviu (1925 — 1973), mecanician român. Conf. la Facultatea de matematică şi mecanică a Universităţii din Bucureşti. Este cunoscut pentru cercetări asupra problemei lui Poincaré-Stekloff şi a ecuaţiei inte-

grale a lui H. Villat din teoria vîrtejurilor. A inițiat învățămîntul analizei numerice la această facultate. *(C. I.)*.

Tollmien, Walter (1900—1969), mecanician german. A studiat la universitățile din Berlin și Göttingen, apoi a fost profesor de mecanică aplicată și mecanica fluidelor și director al Institutului Max-Planck din Göttingen, și, prof. la Școala tehnică superioară din Dresda. S-a ocupat de teoria stratului limită, dinamica gazelor, turbulență, teoria stabilității hidrodinamice și integrarea ecuațiilor diferențiale ordinare. Cu ocazia împlinirii a 60 de ani, Akademie-Verlag din Berlin a publicat volumul *Miszellaneen der Angewandte Mechanik*. Op. pr.: *Grenzschichttheorie* (Handbuch der Experimentalphysik, vol. IV, prima parte, 1931), *Miscellen aus der Turbulenzforschung* (1957) și *The nature of transition* (în „Boundary layer control", Londra, 1961, împreună cu D. Grohne). *(Șt. I. G.)*.

tonoscop, aparat care permite transformarea sunetelor articulate în imagini. **T.** dă posibilitatea persoanelor lipsite de auz de a-și controla singure efortul de deprindere a vorbirii. *(Șt. I. G.)*.

torent, curs de apă cu existență intermitentă care se formează pe pantele munților și dealurilor, datorită în special ploilor torențiale sau topirii bruște a zăpezii și ghețarilor. *(Șt. I. G.)*.

Torricelli, Evangelista (1608—1647), matematician și mecanician italian, născut la Faenza; discipol al lui Galilei. Precursor al calculului integral. S-a ocupat de cuadratura parabolei. A studiat mișcarea parabolică a punctului material greu, în absența rezistenței mediului. A dat celebra formulă $v = \sqrt{2gh}$ din hidraulică, în legătură cu viteza fluidului la ieșirea din orificiul unui vas. A enunțat principiul care-i poartă numele, după care poziția de echilibru a unui sistem material supus acțiunii greutății este aceea pentru care variația cotei centrului de greutate este nulă. Op. pr.: *Trattato del moto dei gravi* (Florența, 1641); *Opera geometrica Evanghelistae Torricellii* (Florența, 1644). *(C. I.)*.

torsiune, solicitare simplă în care, într-o secțiune transversală a unei bare, rezultanta eforturilor interioare se reduce la un moment al cărui vector este aplicat după normala în centrul de greutate al secțiunilor. Sin.: răsucire. *(M. S.)*.

torsiune specifică, unghiul de torsiune pe unitatea de lungime a unei bare cilindrice circulare. *(M. S.)*.

torsor (τ, $\mathfrak{T}$), noțiune definită, pentru un sistem de vectori legați $\{\vec{F}_j\}(j = 1, 2, \ldots, n)$ față de un punct O, prin rezultanta generală $\vec{R}$ $\left(= \sum_1^n \vec{F}_j\right)$ aplicată în O și momentul rezultant $\vec{M}_0$ față de O $\left(= \sum_1^n \overrightarrow{OA_j} \times \vec{F}_j\right)$. **T.** nu se schimbă dacă vectorii $\vec{F}_j$ alunecă pe suporturile lor. **T.** apare ca un operator liniar aplicat sistemelor de vectori legați sau alunecători. *(Șt. I. G.)*.

tortuozitate (coeficient de tortuozitate) (τ), raportul dintre pătratul lungimii parcurse de o particulă fluidă între două puncte ale unui mediu poros și pătratul distanței dintre acele puncte. **T.** se definește și ca raportul dintre lungimea parcursă de o particulă fluidă printr-o rețea de canale capilare sau într-un mediu poros, între două puncte oarecare A și B și lungimea segmentului rectiliniu AB. *(Șt. I. G.).*

tracțiune, solicitare simplă a unei bare drepte supuse acțiunii unor forțe axiale care tind să îndepărteze două secțiuni transversale infinit vecine. Termen vechi, nerecomandabil; este păstrat pentru a defini încercări de laborator. Sin.: întindere. *(M. S.).*

tracțiune specifică ($\mathfrak{T}_s$, T_s) raportul dintre forța de tracțiune a unui motor rachetă și debitul în greutate a jetului de fluid. Dacă Q_e este debitul gazelor în secțiunea de ieșire a ajutajului, g accelerația gravitației iar $\mathfrak{T}$ forța de tracțiune, atunci $\mathfrak{T}_s = \mathfrak{T}/(gQ_e)$. Valoarea acestui raport constituie un criteriu de apreciere a combustibilului folosit și a calităților motorului rachetă considerat. *(Șt. I. G.).*

traductor, aparat care stabilește o corespondență univocă între valorile unei mărimi caracteristice și valorile unei mărimi de altă natură, ceea ce permite măsurarea valorilor primei mărimi. Prima mărime se numește ***mărime de intrare*** iar a doua ***mărime de ieșire***. Din punct de vedere mecanic interesează traductoarele de mărimi mecanice în mărimi mecanice, de mărimi mecanice în mărimi nemecanice și de mărimi nemecanice în mărimi mecanice, mărimile nemecanice cele mai folosite fiind mărimile electrice. După starea de agregare a agentului de transmisiune a mărimii de la intrare la ieșire, primele se clasifică în *t. mecanice, hidraulice* și *pneumatice*. Cele dintîi constă în esență din mecanisme, transformînd forțele în deplasări prin anumite corpuri elastice (de ex. resorturi), deplasările liniare în deplasări unghiulare sau invers, viteze unghiulare în deplasări liniare (de ex. dispozitivul regulatorului centrifug de viteză) etc. **T.** hidraulice sau pneumatice sînt de ex. **t.** de presiune, la care mărimea de intrare este o diferență de presiune a unui fluid iar mărimea de ieșire este o deplasare unghiulară sau liniară (de ex. manometrul cu membrană sau manometrul cu tub curbat) sau **t.** de debit, la care mărimea de ieșire poate fi o diferență de presiune (în fig. 151 s-a reprezentat un traductor cu diafragmă, debitul Q fiind legat de diferența presiunilor p_1 și p_2, înainte și, respectiv, după diafragmă, prin relația $Q = C(p_1 - p_2)$, unde C este o constantă). În fig. 152 s-a reprezentat un **t.** din a doua categorie, adică un **t.** de inducție pentru

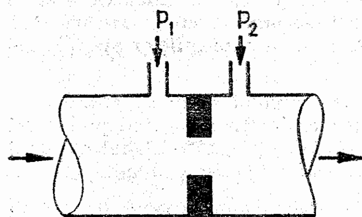


Fig. 151

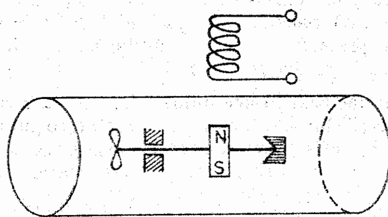


Fig. 152

măsurarea debitelor (tahogenerator de curent alternativ, constînd în esență dintr-o elice solidară cu un magnet care induce un curent într-o bobină exterioară). Pentru măsurarea deformațiilor mecanice, a tensiunilor și a forțelor concentrate se folosesc **t.** *tensorezistivi*, constituiți dintr-un conductor sau un semiconductor a cărui rezistență electrică variază cu deformația corpului studiat. Foarte folosiți sînt **t.** cu conductor, numiți

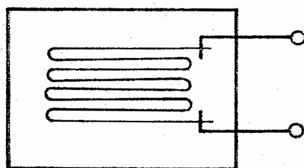


Fig. 153

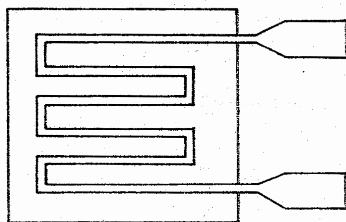


Fig. 154

și **t.** tensometrici, în special mărcile tensometrice și foliile tensometrice. Primele sînt formate dintr-un conductor subțire, ondulat, așezat între două foițe de hîrtie (fig. 153) iar la celelalte metalul conductor rezultă prin depunerea unor vapori metalici (de ex. nichel, platin, cobalt) pe un suport izolant foarte subțire (fig. 154). Aceste traductoare se lipesc, cu un lac rezistent la deslipire, umiditate și temperatură, pe piesele studiate. Din ultima categorie fac parte instrumentele de măsură la care mărimea de intrare e un curent, o tensiune, un defazaj, o frecvență etc., iar mărimea de ieșire este o deplasare liniară, o deplasare unghiulară etc. *(Șt. I. G.)*

tragere, 1. Procedeu de prelucrare prin deformare plastică a unor corpuri. Prelucrarea se execută la cald sau la rece, fiind provocată de o forță de întindere care determină trecerea corpului printr-o filieră a cărei secțiune are o arie mai mică decît aria secțiunii inițiale a corpului. La trecerea prin filieră corpul trebuie uns, iar după ieșirea din filieră aria secțiunii transversale crește puțin, datorită elasticității corpului **2.** Deplasarea unui corp solid sau a unui sistem de corpuri solide datorite acțiunii unei forțe de tracțiune. **3.** Procedeu de prelucrare prin deformare plastică, pentru obținerea unui corp concav, prin tracțiunea exercitată asupra unui corp anumit, care se reazemă pe un corp solid de susținere (de ex. un calapod), a cărui formă constituie negativul formei finale a corpului supus prelucrării. Din tragere face parte și ambutisarea. **4.** Aruncarea proiectilelor cu ajutorul gurilor de foc. *(Șt.I.G.)*.

traiectoria proiectilului, locul geometric al centrului de greutate *G* a proiectilului după ce acesta părăsește gura de foc. Poziția lui *G* cînd proiectilul părăsește țeava se numește *originea O a traiectoriei* (fig. 155). Planul orizontal care trece prin O se numește *planul orizontal de proiecție.* Planul vertical care conține viteza inițială $\vec{v}_0$ a lui *G* se numește *planul de aruncare, planul de proiecție* sau *planul de tragere.* Planul normal, în *O*, pe cele două plane se numește *plan transversal de proiecție.* Prelungirea axului țevii în momentul

plecării proiectilului din ea se numește *linie de proiecție* sau *de aruncare*. *Unghiul de proiecție* sau *de aruncare* sau *de tragere* e unghiul θ_0 dintre linia de aruncare și planul orizontal de proiecție. Dreapta care unește O cu ținta se numește *linia de teren*, iar unghiul dintre aceasta și planul orizontal de proiecție e *unghiul de teren*. Punctul C în care traiectoria atinge ținta se numește *punct de cădere*, iar unghiul dintre viteza lui G cu planul orizontal e cunoscut sub numele de *înclinarea traiectoriei*. Intervalul de timp în care G s-a deplasat din O pînă în punctul considerat este *durata traiectului*, iar durata traiectului de la O pînă la C e *durata totală de traiect*. Ordonata vîrfului traiectoriei și abscisa lui C se numesc, *săgeata traiectoriei* (Y) și, respectiv, *bătaia* (X). Unghiul dintre $\vec{v}$ și planul vertical de proiecție s-a denumit *deviația proiectilului*, iar unghiul dintre $\vec{v}$ în C și planul orizontal este *unghiul de cădere*. Traiectoriile cu $\theta_0 < \pi/4$ se numesc *traiectorii întinse*, iar cînd $\pi/4 < \theta_0 < \pi/2$ traiectoriile se numesc *traiectorii curbe*. *(Șt. I. G.)*.

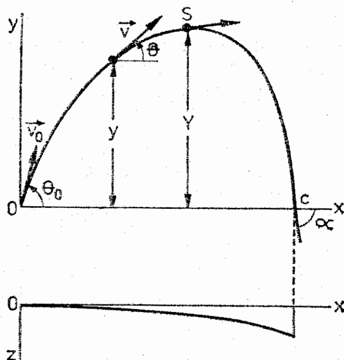


Fig. 155

traiectorie, locul geometric al pozițiilor succesive ocupate de o particulă în mișcarea sa față de un reper determinat. După felul mișcării în relație cu reperul considerat, **t.** poate fi *absolută, relativă* sau *de transport*. **T.** se pot clasifica și după natura arcului de curbă descris în intervalul de timp considerat (rectilinie, curbilinie, eliptică, parabolică etc.). Mișcarea fiind definită prin vectorul de poziție $\vec{r}$ față de originea O a unui reper fix, ca funcție de timpul t, urmează că, în general, traiectoria e definită parametric prin 3 funcții scalare de t. În particular, în coordonate carteziene ortogonale $Oxyz$, aceste funcții sînt $x = g_1(t)$, $y = g_2(t)$ și $z = g_3(t)$. Eliminîndu-se t între x, y și z, ecuațiile traiectoriei se obțin sub forma $F_1(x, y, z) = 0$, $F_2(x, y, z) = 0$. În general, dacă poziția unei particule e determinată la fiecare moment prin trei parametri $q_1 = h_1(t)$, $q_2 = h_2(t)$, $q_3 = h_3(t)$, se spune că se cunosc ecuațiile parametrice ale traiectoriei. *(Șt. I. G.)*.

traiectorie de fază, v. **punct de fază.**

traiectoriile eforturilor unitare principale, două familii de curbe reciproc ortogonale tangente la direcțiile principale ale eforturilor unitare normale sau tangențiale din fiecare punct. Sinonim nerecomandabil: linii izostatice. *(M. S.)*.

transductor (pl. transductoare), corp sau sistem de corpuri care permit transformarea energiei primite de la un sistem S în energie de o altă formă cedată unui sistem S_2, astfel încît variațiilor unei mărimi caracteristice lui S_1 să-i corespundă variații de aceeași formă a unei mărimi de altă natură caracteristică lui S_2. Un transductor îndeplinește simultan funcția de tra-

ductor și de transformator de energie. Exemple de transductoare electroacustice sînt microfonul și difuzorul. *(Șt. I. G.)*.

transfer, proces de transmitere de energie sau de particule de la un corp sau sistem de corpuri la un alt corp sau sistem de corpuri. Uneori primul se numește generator iar al doilea receptor. *(Șt. I. G.)*.

transfer de căldură, transfer ce se poate realiza în trei moduri diferite: Prin *conducție* căldura este transmisă dintr-o parte a unui corp la altă parte a aceluiaș corp, sau de la un corp la altul, prin ciocnirile moleculelor care vibrează în jurul unor poziții medii, practic fixe, adică fără deplasarea moleculelor. Pentru corpuri omogene, fluxul de căldură $\vec{q}$, reprezentînd cantitatea de căldură care trece printr-o suprafață de arie unitate în unitatea de timp este legat de cîmpul temperaturilor $T(M, t)$ unde M reprezintă punctul considerat iar t timpul, de densitatea ρ și de căldura specifică c prin ecuația

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} + div\, \vec{q} = 0$$

care rezultă din principiul de conservare a energiei. Dacă există surse de căldură, atunci în membrul drept al ecuației va apare o funcție de coordonatele punctului și de timp. Cînd se admite legea lui Fourier, se ajunge la o ecuație cu derivate parțiale de ordinul doi cunoscută sub numele de ecuația lui Fourier. Căldura poate fi transmisă de asemenea prin *convecție* cînd transmiterea e datorată mișcării fluidului și prin *radiație*, cînd ea are loc prin unde electromagnetice, pentru corpuri cu temperaturi absolute $T > 0°K$. În ultimul caz transmiterea căldurii se studiază în raport cu corpul negru sau radiatorul integral, definit ca acel corp care absoarbe complet radiațiile electromagnetice incidente. Cantitatea de căldură E emisă de unitatea de arie la temperatura T (în grade K) este dată de *legea lui Stefan-Boltzmann*, $E = \sigma T^4$, σ reprezentînd o constantă universală. Suprafețele reale sînt caracterizate printr-un coeficient ε (< 1), numit uneori *emisivitate*, astfel încît $E = \varepsilon\sigma T^4$ dacă se admite că distribuția spectrală de energie este aceeași ca la un corp negru. *(Șt. I. G.)*.

transformare adiabatică, transformare care are loc fără schimb de căldură a sistemului considerat cu exteriorul. Dacă transformarea este reversibilă, atunci ea se numește *isentropică*. O transformare riguros adiabatică nu este realizabilă, dar în practică ea se poate realiza printr-o bună izolare termică și pentru procese care au loc într-un interval de timp suficient de mic pentru ca schimbul de căldură a sistemului cu exteriorul să fie neglijabil. Pentru gaze perfecte, notîndu-se cu p presiunea, cu V volumul iar cu γ raportul căldurilor specifice sub presiune constantă și sub volum constant, într-o transformare adiabatică $pV^\gamma = \text{const.}$, relația cunoscută și sub numele de *ecuația lui Poisson*. Dacă se notează cu indicii 1 și 2 mărimile relative la starea inițială și, respectiv, finală a gazului, atunci lucrul mecanic L efectuat la trecerea de la starea inițială la cea finală este

$$L = p_1 V_1 (\gamma - 1)^{-1}[(V_1/V_2)^\gamma - 1],$$

deci dacă $V_2 > V_1$ atunci $L < 0$, adică sistemul cedează lucru mecanic exteriorului și are loc o diminuare a energiei interne a sistemului. *(Șt. I. G.)*.

transformare canonică, transformarea de la variabilele canonice q_i și p_i la noile variabile canonice Q_i și P_i, $q_i = F_i(Q_1, \ldots, Q_n, P_1, \ldots, P_n)$, $p_i = G_i(Q_i, \ldots, Q_n, P_1, \ldots, P_n)$ astfel încît transformarea să lase invariantă forma canonică a ecuațiilor lui Hamilton. *(Șt. I. G.)*.

transformare de contact, trecerea de la variabilele $(q_1, q_2, \ldots, q_n, p_1, p_2, \ldots, p_n)$ la variabilele $(Q_1, Q_2, \ldots, Q_n, P_1, P_2, \ldots, P_n)$ astfel încît $\sum_1^n (P_j dQ_j - p_j dq_j)$ este diferențiala totală a unei funcții de $(q_1, q_2, \ldots, q_n, p_1, p_2, \ldots, p_n)$. Un caz particular al unei astfel de transformări îl constituie transformarea canonică. *(Șt. I. G.)*.

transformare izentropă, transformarea de stare în cursul căreia entropia sistemului considerat rămîne constantă. *(Șt. I. G.)*.

transformare izocoră, transformare de stare a unui sistem, în cursul căreia sistemul își păstrează măsura volumului. Cînd un gaz perfect trece de la starea determinată prin valorile p_0, v_0 și T_0 la starea determinată prin valorile p, v_0 și T, lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul este nul, cantitatea de căldură schimbată cu exteriorul este $c_v(T - T_0)$, dacă c_v căldura specifică la volum constant, nu depinde de T, energia internă variază cu Q, entalpia variază cu $c_p(T - T_0)$, iar dacă c_p, căldura specifică la presiune constantă, nu depinde de T, entropia variază cu $c_0 ln(T/T_0)$. *(Șt. I. G.)*.

transformare izotermă, transformare de stare în cursul căreia temperatura sistemului considerat e invariabilă. Într-o astfel de transformare, la un gaz perfect, energia internă și entalpia rămîn constante, lucrul mecanic L schimbat cu exteriorul este $RT\ln(p_0/p)$, p_0 și p fiind presiunile inițiale și, respectiv, finală; cantitatea de căldură schimbată cu exteriorul este AL, unde A reprezintă echivalentul termic al lucrului mecanic, iar variația de entropie este AL/T, T fiind temperatura în grade Kelvin la care are loc transformarea. *(Șt. I. G)*.

transformare politropă, transformarea termodinamică de stare a unui fluid în care variază toți parametrii acestuia, căldura specifică fiind considerată constantă. Dacă c e căldura specifică politropă, c_p și c_v căldurile specifice la presiune și, respectiv, volum constant, p presiunea, v volumul specific, T temperatura absolută, A echivalentul caloric al unității de lucru mecanic, n coeficientul sau exponentul politropic care apare în relația $pv^n = const.$, atunci $c = (nc_v - c_p)/(n - 1)$ iar în cazul unui gaz perfect care trece de la (p_0, v_0, T_0) la (p, v, T), lucrul mecanic efectuat de sistem este $L = p_0 v_0 (1 - T/T_0)/(n - 1)$ și variația entropiei $c\ln(T/T_0)$. *(Șt. I. G.)*.

transformare termodinamică, schimbarea stării termodinamice (v.) a unui sistem sub acțiunea corpurilor exterioare. *(Șt. I. G.)*.

transformarea lui Birkhoff, transformare dată în *Dynamical systems* (1928), prin care sistemul canonic

$$\dot{X} = -\partial H/\partial Y, \qquad \dot{Y} = \partial H/\partial X,$$

unde hamiltonianul H se reprezintă prin serii de puteri după componentele $X_1, \dots Y_n$ ale vectorilor n — dimensionali X și Y avînd dezvoltarea

$$H = H_2(X, Y) + H_m(X, Y) + H_{m+1}(X, Y) + \dots$$

H_j fiind o formă omogenă de gradul j, prin intermediul unei transformări canonice

$$X = U + \partial S/\partial Y, \quad V = Y + \partial S/\partial U,$$

notîndu-se hamiltonianul față de variabilele U și V prin H_*, este transcris

$$dU/dt = \partial H_*/\partial V, \quad \partial V/\partial t = -\partial H_*/\partial U,$$

iar H^* nu conține termeni de ordinul m cînd m e impar și doar unii termeni de ordinul m cînd m e par. *(Șt. I. G.)*.

transformator, corp sau sistem de corpuri care execută un transfer cu schimbarea formei de energie, a modului de variație a mărimilor de stare sau a unor parametri asociați transferului. Operația efectuată de transformator se numește de obicei *transformarea de energie* și are loc cu pierderi de energie sub formă de căldură. Exemple de transformatoare sînt mașinile. *(Șt. I. G.)*.

translație, mișcarea unui corp rigid în care orice dreaptă legată solidar cu corpul rămîne paralelă cu direcția inițială. *(Șt. I. G.)*.

translație rectilinie, translația unui corp rigid la care traiectoriile particulelor sale sînt segmente de linii drepte paralele între ele. *(Șt. I. G.)*.

transmisiune, 1. Trecerea semnalelor de la un punct, numit sursă, la alt punct, numit receptor. **2.** Ansamblul corpurilor care realizează transmiterea unei mișcări însoțită de **t.** de energie. Dacă **t.** se realizează prin legarea corpurilor între care se transmite mișcarea, ea se numește *directă*, iar dacă se efectuează printr-unul sau mai multe mecanisme, se numește *indirectă*. După felul energiei folosite pentru transmiterea mișcării **t.** este *stereomecanică*, *hidraulică* (*hidrostatică*, atunci cînd se folosește energia potențială a unui lichid sau *hidrodinamică*, (dacă energia cinetică a unui lichid este cea utilizată), *pneumatică*, în cazul cînd se folosește energia elastică a unui gaz, *electrică* etc. *(Șt. I. G.)*.

transmisiune acustică, transmisiunea energiei acustice cu ajutorul undelor acustice. În medii nedisipative, în cazul undelor sferice emise de o sursă de putere W, intensitatea I variază invers proporțional cu pătratul distanței $I = W/(4\pi r^2)$. În mediile reale intensitatea scade datorită vîscozității, conductibilității termice, radiației căldurii și schimbului intermolecular de energie. Pentru o undă plană de pulsație ω care se propagă în direcția unei axe Ox cu viteza c, presiunea acustică instantanee p se scrie sub formă complexă $Pe^{i\omega t - \gamma x}$, unde $\gamma = \alpha + i\beta$ este constanta de propagare, α și β purtînd numele, respectiv, de constanta de atenuare și constanta de fază ($= \omega/c$). Constanta de atenuare datorită vîscozității mediului crește cu pătratul frecvenței, ea avînd expresia $8\,\omega^2\,\mu/(3Z_0)$, unde μ este coeficientul de vîscozitate iar Z_0 e impedanța caracteristică a mediului. Dacă c_v este căldura specifică la volum constant, $\varkappa$ e raportul căldurilor specifice la presiune constantă și volum constant iar k e coeficientul de conducti-

bilitate termică, constanta de atenuare datorită acestei conductibilităţi are expresia $2\omega^2 k\ (\varkappa - 1)/(\varkappa c_p Z_0)$. Constanta de atenuare datorită radiaţiei termice este $(\varkappa - 1)\ q/(2c\ \varkappa)$, unde q e inversul constantei de timp din legea răcirii gazului exprimată prin relaţia $\theta(t) = \theta\ (0)\ e^{-qt}$, unde θ e supratemperatura iar t e timpul. Constanta de atenuare datorită schimbului intermolecular de energie e direct proporţional cu frecvenţa. *(Şt. I. G.)*

transmisivitate (T), produsul dintre grosimea unui strat poros, presupus practic orizontal, omogen şi izotrop, şi coeficientul de filtraţie al acestuia. În cazul a n straturi, transmisivitatea este suma $\sum_1^n a_j k_j$, a_j fiind grosimea unui strat iar k_j coeficientul de filtraţie corespunzător. *(Şt. I. G.)*.

transvazare, deplasarea unui lichid sau a unui material pulverulent dintr-un recipient într-altul, nivelele la echilibru ale acestor corpuri fiind diferite. **T.** lichidelor se realizează fără deplasarea recipientelor, de obicei, prin sifoane. *(Şt. I. G.)*.

tranziţie 1. Schimbare de stare. **2.** Schimbare de fază. **3.** Schimbare a formei. **4.** Trecerea unui sistem dintr-o stare în alta, diferenţa corespunzătoare a energiilor fiind datorită schimbului cu alte sisteme, emisiunii sau absorbţiei unor particule sau de radiaţie. De obicei termenul se aplică sistemelor considerate în mecanică cuantică, unde numărul tranziţiilor unui sistem este limitat, producîndu-se numai o parte din numărul tranziţiilor posibile din punct de vedere energetic. *(Şt. I. G.)*.

trasor, substanţă care introdusă, instantaneu sau continuu, într-un curent de fluid, permite să se studieze mişcarea fluidului şi să se determine eventual, debitul. **T.** pot fi: soluţiile anumitor săruri (NaCl), coloranţi (fluoresceină), anumite particule în suspensie, elemente radioactive (Na_{24}, Tritium, Br_{32}). *(Şt. I. G.)*.

travee, distanţa, măsurată pe orizontală, dintre planele mediane paralele a două elemente principale de rezistenţă (cadre, ferme de acoperiş, etc.) consecutive ale unei construcţii. *(M. S.)*.

Trefftz, Erich (1888—1937) matematician şi mecanician german. A activat la institutele tehnice superioare din Aachen şi Dresda. S-a ocupat de analiza numerică, teoria ecuaţiilor cu derivate parţiale, teoria ecuaţiilor integrale, teoria oscilaţiilor, mecanica fluidelor şi teoria elasticităţii, fiind cunoscut mai ales pentru o clasă de profile aerodinamice şi cartea sa asupra torsiunii barelor prismatice. *(Şt. I. G.)*.

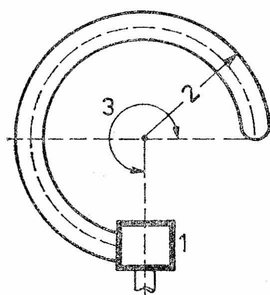
Tricomi, Francesco (1897—1978), matematician italian, născut la Neapole. A studiat chimia la Bologna, apoi fizica şi matematica la Neapole (1914—1916). Prof. suplinitor la Universitatea din Roma şi Florenţa, apoi titular la Universitatea din Torino (1925). M. al Academiei dei Lincei. Autor al unor importante studii privind ecuaţiile integrale singulare, funcţiile speciale, ecuaţiile diferenţiale. De numele său se leagă considerarea problemei fundamentale privind ecuaţiile cu derivate parţiale de tip mixt, dintre care cea mai simplă este „ecuaţia lui Tricomi" $y\varphi_{xx} + \varphi_{yy} = 0$, care intervine în aerodinamica transonică. *(C. I.)*,

triunghi pedal (dacă trei particule, în general diferite, sînt plasate în vîrfurile unui triunghi) triunghiul obținut cînd se consideră centrele de greutate a cîte două mase. Dacă a, b și c sînt cele trei mase, raportul ariei triunghiului pedal față de aria triunghiului dat este $2abc/[(a+b)(b+c)(c+a)]$. *(Șt. I. G.)*.

triunghiul vîntului, triunghiul format de vectorii care reprezintă viteza vîntului, viteza relativă a vehiculului considerat (de obicei un avion) și viteza rezultantă a acestuia. *(Șt. I. G.)*.

troposferă, nume dat de Teisseranc de Bort stratului atmosferic care se întinde de la suprafața Pămîntului pînă la 10—12 km. în regiunea din jurul paralelei de 45°, și în care au loc cele mai importante fenomene meteorologice. **T.** cuprinde trei sferturi din întreaga masă a atmosferei, iar pînă la aprox. 5 km înălțime se află 90% din cantitatea vaporilor de apă din întreaga atmosferă. **T.** se împarte în: stratul inferior de turbulență (numit și strat limită) de la suprafața Pămîntului pînă la înălțimea de 1—3 km, în care se manifestă cel mai puternic influența mecanică și calorică a suprafeței planetei noastre, mișcarea aerului fiind, în general, turbulentă, stratul mijlociu, între aprox. 2 și 7 km înălțime și stratul superior, de la înălțimea de peste 6 km. pînă la tropopauză, și în care temperatura st e în permanență mai mică de 0°C. *(Șt. I. G.)*.

Truesdell, Clifford Ambrose, III, mecanician american, născut la Los Angeles în 1919. A studiat la Institutul de tehnologie californian, la Universitatea Brown și Universitatea Princeton, unde a predat apoi mecanica teoretică. Prof. de matematică la Universitatea Indiana, ulterior la Universitatea Johns Hopkins. Numeroase lucrări de mecanică teoretică, hidrodinamică, termodinamică, mecanica solidelor deformabile, precum și de istoria științei. A editat „Journal of Rational Mechanics and Analysis", „Archives of the History of Sciences", precum și volumele care privesc mecanica din *Handbuch der Physik* *(Șt. I. G.)*.



1 - Piesă de legătură
2 - Raza de curbură a axei medii
3 - Unghiul la centru

Fig. 156

tub Bourdon, tub cu secțiune în general turtită, curbat în arc de cerc folosit ca element de măsurare la diferite instrumente de măsură (de ex. manometre, termometre) sau ca element sezisor la instalații de reglare (fig. 156). Dacă presiunea fluidului din tub e superioară presiunii fluidului din exteriorul tubului, acesta își mărește raza de curbură a axei sale, unghiul la centru inițial se micșorează, și viceversa. Manometrele cu tub Bourdon măsoară presiuni cuprinse în general între 0,5 și 5000 kgf/cm². *(Șt. I. G.)*.

tub de curent, suprafață formată din liniile de curent care trec la un moment dat printr-o curbă simplă închisă. *(Șt. I. G.)*.

tub sonor, tub cilindric cu pereți practic rigizi, de secțiune în general circulară sau dreptunghiulară, umplut cu un fluid care

este adus în stare de vibrație prin diferite dispozitive. De obicei acestea se găsesc la o extremitate a tubului, iar cealaltă extremitate poate fi deschisă sau închisă. În cazul t.s. care se află în aer dacă se notează prin L lungimea lor, cu c viteza de propagare a sunetului în aer, n un număr natural și ν_n frecvența corespunzătoare lui n, atunci la *t. s. deschise* $\nu_n = nc/(2L)$ iar la *t. s. închise* $\nu_n = (2n-1)\,c/(4L)$. Pentru $n = 1$ se obține frecvența fundamentală, sunetul corespunzător numit *sunetul fundamental*, avînd intensitatea cea mai mare, în comparație cu sunetele de frecvențe mai înalte. Dacă tubul este excitat cu o presiune mică el produce sunetul fundamental, iar pe măsură ce presiunea se mărește se pot produce și sunetele cu frecvențe mai înalte, numite armonice. *(Șt. I. G.)*.

tubul lui König, aparat pentru determinarea lungimii de undă și a vitezei de propagare a sunetului în gaze, care folosește interferența undelor staționare. Se compune din (fig. 157) două tuburi metalice T_1 și T_2, în formă de U, care intră unul în altul, tubul fix T_1 avînd la aceeași distanță de mijlocul său, două orificii exterioare, opuse unul altuia. Dacă în S se produce un sunet, undele care se propagă prin aerul din cele două tuburi vor interfera în O, pentru anumite poziții ale lui T_2 obținîndu-se întăriri ale sunetului recepționat în O. Dacă λ este lungimea de undă, atunci aceasta este egală cu $4\,l$, l fiind lungimea segmentului parcurs de un punct al lui T_2 între două poziții succesive care produc intensitatea sonoră maximă în O. Dacă frecvența sunetului este ν atunci viteza sa de propagare rezultă $4\,\nu\,l$. *(Șt. I. G.)*.

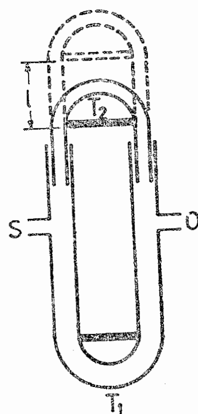


Fig. 157

tubul lui Kundt, aparat cu care se determină viteza de propagare a undelor sonore într-un gaz sau într-un corp solid, bazat pe interferența staționară dintr-o cameră cu gaz de lungime reglabilă. Este constituit dintr-un tub cilindric circular transparent, orizontal, închis la ambele extremități, în axa tubului existînd două vergele care au fiecare cîte un disc de diametru aproape egal cu diametrul interior al cilindrului (fig. 158). Discul D_2 este fix, vergeaua la a cărei extremitate se găsește fiind fixată la mijlocul ei în B. Oscilațiile vergelei, provocate de obicei prin frecarea ei longitudinală, se transmit gazului din tub, iar dacă distanța D_1D_2 este un multiplu întreg de jumătatea lungimii de undă a sunetului în gaz, atunci între discuri se creează un sistem de unde staționare, puse în evidență, cu o pulbere fină,

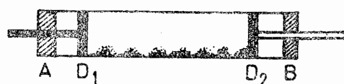


Fig. 158

care inițial era uniform distribuită. Dacă v și V sînt vitezele de propagare ale sunetului în gaz și, respectiv, în vergea, iar l și L sînt distanțele dintre două noduri succesive și, respectiv, lungimea vergelei, atunci $l/L = v/V$. (*Șt. I. G.*).

tubul (sonda) lui Pitot, instrument pentru măsurarea vitezei relative a unui fluid față de un corp solid. E constituit dintr-un tub cilindric a cărui axă e paralelă cu viteza, extremitatea amonte A fiind deschisă iar cealaltă legată de un manometru. Manometrul măsoară presiunea la oprire a liniei de curent care trece în vecinătatea lui A. Tubul poate fi folosit fie într-un curent de gaz (fig. 159 a), fie într-un curent de lichid (fig. 159, b).

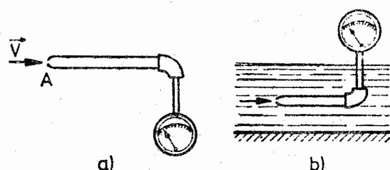


Fig. 159

tubul lui Pitot-Prandtl, instrument pentru măsurarea vitezei unui fluid, bazat pe măsurarea unei diferențe de presiune. Este constituit (fig. 160, a) dintr-un tub cilindric care are extremitate A semisferică, axa tubului fiind paralelă cu direcția mișcării. Semisfera are un orificiu central, în care se stabilește presiunea totală, iar o serie de orificii B sînt dispuse pe suprafața laterală a tubului, la o distanță suficientă de A și de suport, în care se stabilește presiunea statică, p_A. Măsurîndu-se diferența între presiunile din A și B, p_A și p_B, viteza v a fluidului, presupus incompresibil, se află din formula $v^2 = 2\zeta\,(p_A-p_B)/\rho$, ζ fiind un coeficient de corecție. Pentru viteze ale aerului mai mari decît 50—60 m/s, trebuie să se țină seama de compresibilitatea acestuia. Tubul e folosit și pentru viteze supersonice, cînd permite determinarea numărului lui Mach M. Dacă se admite că mica porțiune a undei de șoc care se află în vecinătatea punctului unde aceasta întîlnește linia de curent ce trece prin punctul de oprire A se comportă ca o undă de șoc normală (fig. 160, b) atunci raportul dintre presi-

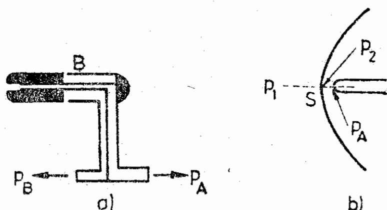


Fig. 160

unea p_1 a curentului înainte de unde de șoc și presiunea de oprire este dat de ecuația lui Rayleigh

$$\frac{p_1}{p_A} = \frac{\left(\frac{2kM^2-k+1}{k+1}\right)^{1/(k-1)}}{\left(\frac{k+1}{2}M^2\right)^{k/(k-1)}}$$

unde k este raportul căldurilor specifice sub presiune constantă și sub volum constant. *(Șt. I. G.).*

turație (n), numărul de rotații complete efectuate pe minut de un corp aflat în mișcare de rotație. Dacă ν este numărul de rotații complete efectuate pe secundă, ceea ce se numește de obicei frecvența de rotație, atunci $n = 60\nu$. Dimensiunea lui n este T^{-1}. *(Șt. I. G.).*

turație critică, turație egală cu frecvența proprie a unui corp solid în rotație. Cînd turația devine egală cu **t.c.,** amplitudinea oscilațiilor crește, ceea ce poate provoca deteriorarea corpului în general prin fisurarea sau chiar ruperea acestuia datorită oboselii materialului. După frecvența considerată, **t.c.** poate fi *la încovoiere* sau *la torsiune*. Pentru determinarea **t.c.** la încovoiere se consideră forțele concentrate care acționează asupra arborelui și forțele centrifuge, avîndu-se în vedere excentricitatea corpurilor legate de acesta, în practică neputîndu-se realiza ca centrul lor de greutate să se găsească pe axa arborelui. Oscilațiile la torsiune se calculează înlocuindu-se arborele real cu un arbore model, reprezentat printr-o bară rectilinie elastică fără inerție, încărcată cu mai multe mase concentrate, corespunzătoare corpurilor reale legate de arbore. Energiile cinetică și de deformație trebuie să fie identice cu cele ale arborelui real. Operațiile de determinare ale maselor concentrate și a distanțelor dintre ele se numesc reducerea maselor și, respectiv, reducerea lungimilor. *(Șt. I. G.).*

turbiditate, raportul dintre debitul aluviunilor, exprimat în greutate, și debitul lichidului, exprimat în volum, care îl poartă. Se măsoară în general în grame pe litru sau în grame pe metru cub. **T.** variază de-a lungul unui rîu și în timp, în funcție de condițiile hidrologice, climatice, pedologice și agrosilvice. **T.** este mai mare în timpul creșterii debitelor lichidului decît în timpul descreșterii lor. *(Șt. I. G.).*

turbidite, sedimentele depuse de curenții de turbiditate. Ele se caracterizează printr-o stratificație regulată, fiecare strat tinzînd să păstreze grosimea și caracterele sale pe distanțe mari. La un strat perfect gradat se trece de la particule grosiere la buză pînă la particule de dimensiunea celor argiloase la partea superioară. *(Șt. I. G.).*

turbină, mașină de forță care transformă energia unui corp fluid în energie mecanică la arborele ei. Morile de vînt și roțile hidraulice au fost cele mai vechi **t.** folosite, din ele dezvoltîndu-se **t.** moderne, cu randamente în jur de 90%. **T.** se clasifică după natura agentului folosit, în ***t. hidraulice*** (apa curgătoare captată prin amenajări), *t. pneumatice* (gaze comprimate reci) și *t. termice* (gaze comprimate calde sau vapori). În esență, sînt alcătuite dintr-un *stator*, pe care se găsesc pale directoare sau ajutaje și un

rotor, corp solid de revoluție care are la periferie o serie de palete. Dacă fluidul atacă paleta cu viteza $\vec{V}_1$ la raza r_1, el o va părăsi cu viteza $\vec{V}_2$ la raza r_2, variația vitezei conducînd la apariția unui cuplu asupra rotorului pe care se găsește paleta. Energia transferată de la un fluid la rotor pe unitatea de masă de fluid, în unitatea de timp E, va depinde de vitezele periferice la intrare și ieșire $\vec{U}_1$ și $\vec{U}_2$ ale rotorului și de vitezele periferice ale fluidului, $\vec{V}_{p1}$ și $\vec{V}_{p2}$ (fig. 161), $E=(\vec{U}_1\vec{V}_{p1}-\vec{U}_2\vec{V}_{p2})/g$. Ea se poate scrie ca suma a trei termeni, $E_1=(V_1^2-V_2^2)/(2g)$, $E_2=(U_1^2-U_2^2)/(2g)$, și $E_3=(V_{r1}^2-V_{r2}^2)/(2g)$, primul reprezentînd variația energiei cinetice a fluidului ce trece prin mașină, al doilea variația energiei fluidului datorită faptului că trece de la raza r_1 la raza r_2, iar ultimul variația energiei datorită variației vitezei relative. E_1 reprezintă o variație a sarcinei dinamice, iar E_2 și E_3 reprezintă variații ale sarcinei statice. Definîndu-se coeficientul (gradul) de reacție R prin relația $R=(E_2+E_3)/E$, turbinele se pot clasifica și după valoarea lui R. **T.** pentru care $R=0$ se numesc *t. de impuls*, toată energia transferată rotorului fiind datorită energiei cinetice a lichidului. Pentru $R\neq 0$, **t.** se pot numi *t. de reacție*, această denumire fiind însă în general destinată **t.** cu abur pentru care $R=1/2$. În cazul unei turbine Pelton, la care jetul de apă lovește paleta și apoi o părăsește într-o direcție ce face unghiul θ cu direcția inițială (fig. 162) presupunînd $V_{r_1}=V_{r_2}$, se găsește că $E=(1-\cos\theta)\,U.\,(V_1-U)/g$, valoarea sa fiind maximă pentru $U=V_1/2$, anume $E_{max}=V_1^2\,(1-\cos\theta)/(4g)$. Randamentul corespunzător lui E_{max} va fi atunci $(1-\cos\theta)/2$, care atinge valoarea 1 pentru $\theta=\pi$. *(Șt.I.G.)*

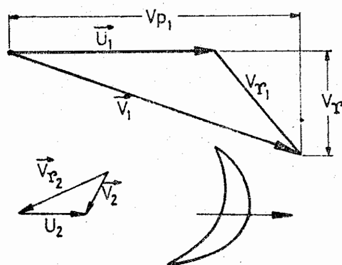


Fig. 161

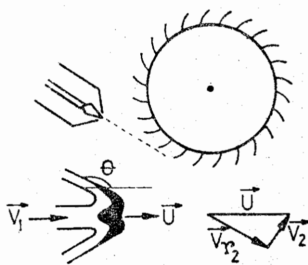


Fig. 162

turbulență, mișcarea fluidelor în care cîmpul vitezelor are fluctuații neregulate, suprapuse peste cîmpul vitezelor ce ar rezulta în urma condițiilor la limită impuse pe frontiera domeniului ocupat de fluid și a condițiilor inițiale. Ea se poate interpreta ca suprapunerea mișcărilor datorită unor vîrtejuri cu diferite frecvențe. *(Șt. I. G.)*.

turbulență omogenă anizotropă, turbulența în care tensorii de corelație ai vitezelor nu sînt invarianți față de o rotație a sistemului de referință. Notîndu-se $R_{ij}(\vec{r})=\overline{u_i(M)\,u_j(M')}$, unde $\vec{r}\,(M')=\vec{r}(M)+\vec{r}$, $\vec{r}(M)$ fiind

vectorul de poziţie al punctului M iar u_j componentele vitezei după cele trei axe carteziene ortogonale Ox_i $(i = 1, 2, 3)$, $\rho Q_p = \partial \overline{p(M)\, u_j(M')} / \partial x_i - \partial \overline{p(M')\, u_i(M)} / \partial x_j$, unde p este presiunea, ρ este densitatea fluidului iar $\vec{r} = x_j \vec{e}_j$, $\vec{e}_j$ fiind versorul axei Ox_j, $S_{ij} = \partial (T_{ik,j} - T_{i,kj})/\partial x_k$, unde $T_{ik,j} = \overline{u_i(M)\, u_k(M)\, u_j(M')}$, $T_{i,kj} = \overline{u_i(M)\, u_k(M') u_j(M')}$, ν coeficientul de vîscozitate cinematică, iar bara înseamnă valoarea medie temporală, atunci evoluţia în timp a corelaţiei lor duble R_{ij} se exprimă în funcţie de corelaţiile triple şi corelaţiile presiune-viteză prin relaţia $\partial R_{ij}/\partial t = Q_{p,j} + S_{ij} + 2\nu\, \partial R_{ij}/\partial x_q \partial x_q$. O consecinţă a **t. o. a.** e că energia cinetică medie nu se mai distribuie în mod egal mişcărilor în trei direcţii reciproc ortogonale. Un caz particular de turbulenţă anizotropă o reprezintă turbulenţa axial-simetrică. Teoria turbulenţei anizotrope a fost iniţiată în 1946 de G. K. Batchelor, iar S. Chandrasekhar în 1950 s-a ocupat de turbulenţa axial-simetrică. *(Şt. I. G.).*

turbulenţă omogenă izotropă, mişcarea turbulentă în care valoarea medie a oricărei funcţii de componentele vitezei şi de derivatele lor spaţiale este invariabilă la o rotaţie sau o reflexie a axelor de referinţă; a fost considerată pentru prima dată de G. I. Taylor în 1935. Dacă fluctuaţiile vitezei, raportată la un sistem cartezian triortogonal, sînt u, v şi w şi se notează cu o bară valoarea medie, atunci $\overline{u^2} = \overline{v^2} = \overline{w^2} = u'^2$ iar $\overline{uv} = \overline{vw} = \overline{wu} = 0$, astfel încît nu există tensiune de forfecare turbulentă şi nu există o mişcare medie. Turbulenţa izotropă trebuie să fie şi omogenă, pentru descrierea ei folosindu-se coeficienţii de corelaţie longitudinal $f(r)$ şi transversal $g(r)$. Cu $AB = CD = r$ şi $\vec{AB} \| \vec{CD} \| Ox$ (fig. 163), aceştia se definesc prin $f(r) = \overline{u(A)\, u(B)}/u^2$ şi $g(r) = \overline{v(A)\, v(B)}/u'^2$, pentru $r \to \infty$ ei trebuind să tindă către zero. Atît măsurătorile cît şi teoria arată că $f \to 0$ numai prin valori pozitive, pe cînd g pentru valori suficient de mari ale lui r ia valori negative (fig. 164). Pentru fluide incompresibile se arată că funcţiile f şi g nu sînt

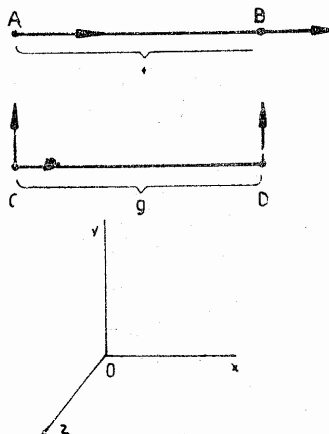


Fig. 163

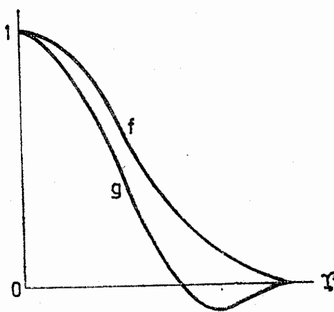


Fig. 164

independente, între ele existînd relația $g = f + \frac{r}{2}\frac{\partial f}{\partial r}$. Notîndu-se $(\partial^2 f/\partial r^2)_{r=0} = -\lambda^{-2}$, pentru r foarte mic se poate scrie $f \approx 1-r^2/(2\lambda^2)$ și $g \approx 1-r^2/\lambda^2$, astfel încît λ se poate obține intersectînd parabola osculatoare la una din curbe cu axa absciselor. Evoluția în timp a coeficienților de corelație este descrisă de ecuația lui Kármán și Howarth, dată în 1938, dar în ea apar coeficienți de corelație tripli, de exemplu de forma $\overline{u(A)u(A)u(B)}$. Pentru acești coeficienți se obțin ecuații în care apar coeficienți de corelație cuadrupli ș.a.m.d., astfel încît se ridică problema închiderii sistemului de ecuații. *(Șt. I. G).*

T

ţeavă, tub metalic cu rigiditate mare, realizat prin deformare plastică sau prin turnare. Ţevile se pot clasifica după forma secţiunii transversale, natura materialului, gradul de precizie al prelucrării mecanice, procesul de fabricaţie, grosimea pereţilor (*s* în fig. 165), forma extremităţilor, modul de protejare, sistemul în care sînt folosite. *(Şt. I. G.)*.

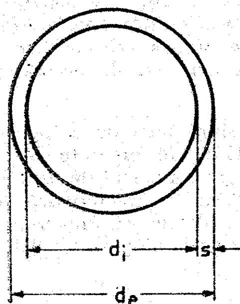


Fig. 165

Ţenov, Angelov Ivan, mecanician bulgar, născut la Vraţa în 1883. A studiat la Universitatea Kliment Ohridski din Sofia, unde ulterior a fost profesor. Decan al facultăţii de fizică şi matematică a Universităţii din Sofia (1925—1930). M. al Academiei Bulgare de Ştiinţe. A stabilit o nouă formă a ecuaţiilor de mişcare a sistemelor olonome (ecuaţiile lui Ţenov) şi s-a ocupat de teoria sistemelor neolonome. *(Şt. I. G.)*.

Ţentralnîi Aeroghidrodinamiceskii Institut (ŢAGI) institut înfiinţat la iniţiativa lui N. E. Jukovski (v.) în decembrie 1918. În institut se desfăşoară cercetări fundamentale teoretice şi aplicative în problemele care interesează aviaţia (mişcări subsonice, transonice, supersonice şi hipersonice, mişcarea turbulentă, mişcări cu suprafeţe de discontinuitate, jeturi, mecanica avionului, teoria arderii etc.) şi diferite maşini şi instalaţii hidraulice. Institutul editează bilunar „Ucenîe Zapiski ŢAGI" precum şi culegeri de lucrări. *(Şt. I. G.)*.

Ţiolkovski, Constantin Eduardovici (1857—1935) om de ştiinţă sovietic, născut la Izhevsk. Prof. de matematică şi fizică, a construit prima suflerie aerodinamică din Rusia în 1897, iar în articolul „Studiul spaţiilor cosmice cu ajutorul aparatelor reactive" (1903) a considerat pentru prima oară racheta ca un corp de masă variabilă, lucrare deschizînd calea astronauticii moderne. În 1929 s-a ocupat de rachetele compuse. Operele sale complete au fost strînse în 4 volume (1951—1964). Din 1958, Academia de Ştiinţe a U.R.S.S. decernează medalia Ţiolkovski pentru contribuţii importante în astronautică. *(Şt. I. G.)*.

ţol, unitate de lungime folosită în special în Anglia şi S.U.A., avînd valcarea de 25,399956 mm în Anglia şi 25,4000508 mm în S.U.A. În practică se consideră 2,54 cm. *(Şt. I. G.)*.

U

Uccelli, Arturo, mecanician italian, născut la 1889. A studiat la universitățile din Pavia și Milano, perfecționîndu-se în mecanica cerească la Paris și Heidelberg. S-a ocupat cu mecanica teoretică și aplicată, urbanistică, precum și cu istoria științei. A întemeiat „Revista Internazionale d'Ingegneria sanitaria e urbanistica". Op. pr.: *Teoria generale delle macchine* (2 vol., 1922—24), *Argomenti di analisi algebrica* (1923), *Les constructions antisismiques* (1930), *Introduzione e commento alle Sette Tavole della cosmogonia Babilonese-Assira* (1937), *Enciclopedia storica delle scienze e delle loro applicazioni* (1940—42) și *Ricostruzione dei libri di meccanica di L. da Vinci* (1942). *(Șt. I. G.)*.

ultracentrifugare, reținerea particulelor de dimensiuni mici de către un filtru F, în timp ce solventul și substanțele dizolvate de greutate moleculară mică pot trece prin F. Prin **u.** se poate separa un coloid de mediul în care se găsește, particulele de o anumită dimensiune caracteristică de particulele de dimensiuni mai mici și, prin folosirea filtrelor cu dimensiuni variate ale porilor, se poate determina distribuția dimensiunilor particulelor din sistemele coloidale. *(Șt. I. G.)*.

umiditate, cantitatea de lichid din unitatea de masă sau de volum a corpului umed. În general **u.** se referă la apă și cînd corpul este solid sau lichid, se definește *u. absolută* ca raportul procentual U dintre masa m_a a apei conținute în corpul considerat și masa m_f a materialului uscat, $U = 100\ m_a/m_f$. Dacă m_i este masa corpului înainte de uscare (masa inițială), atunci $m_a = m_i - m_f$. *U. relativă* este raportul procentual W dintre m_a și masa m_i a materialului umed, $W = 100\ m_a/m_i$, între U și W existînd relația $U = W/(1-W)$. Cînd corpul este un gaz, **u.** absolută este cantitatea de vapori de apă conținută într-un m^3 de gaz, adică greutatea specifică γ_d(kg/m^3) a vaporilor de apă conținut în gaz la presiunea parțială p_d a vaporilor și la temperatura amestecului gaz-vapori. *U. relativă* se definește și ca raportul dintre cantitatea de vapori dintr-un m^3 de gaz umed și cantitatea maximă de vapori care poate fi conținută în gaz, la aceeași temperatură și presiune. Ea se mai definește ca raportul dintre presiunea parțială a vaporilor de apă și presiunea parțială maximă posibilă a vaporilor de apă în stare de saturație, la aceeași temperatură. *(Șt. I. G.)*.

unda lui Alfvén, o undă transversală, asemănătoare din punct de vedere dinamic, undei care apare într-o coardă întinsă, rolul tensiunii în coardă fiind jucat de tensiunea indusă de cîmpul magnetic de-a lungul liniei de forță. Dacă μ e permeabilitatea fluidului, ρ densitatea lui, iar H intensi-

tatea cîmpului magnetic, atunci, neglijîndu-se fenomenele de disipație, viteza undelor lui Alfvén este

$$c = \frac{H}{2}\left(\frac{\mu}{\pi\rho}\right)^{1/2}. \qquad (Șt.\ I.\ G.)$$

undă, perturbație care se propagă într-un mediu astfel încît în orice punct al mediului deplasarea este o funcție de timp și de poziție iar la orice moment deplasarea într-un punct este o funcție de poziția punctului, putîndu-se spune, pe scurt, că **u.** este o mărime variabilă în timp care este de asemenea o funcție de poziție. Diferența dintre valoarea acelei mărimi și valoarea ei, în același punct, înainte de producerea undei, se numește *elongație*, iar valoarea maximă a elongației se numește *amplitudine*. După natura perturbației, **u.** pot fi *elastice, gravitaționale, termice, electromagnetice* sau *magnetohidrodinamice*. După direcția în care variază mărimea ce se propagă **u.** pot fi *longitudinale*, cînd acea direcție coincide cu direcția de propagare, sau *transversale*, cînd cele două direcții sînt ortogonale. După natura geometrică a mărimii considerate, **u.** pot fi *scalare* (de ex. undele de temperatură), *vectoriale* (de ex. deplasarea particulelor unui mediu continuu deformabil sau *tensoriale* (de ex. undele de tensiune mecanică într-un corp solid). Dacă amplitudinea mărimii considerate descrește cu timpul, într-un punct dat, **u.** se numește *amortizată*, iar dacă, într-un punct anumit, amplitudinea este constantă, **u.** se numesc *întreținute*. Dacă, la un moment dat, amplitudinea scade de-a lungul direcției de propagare, **u.** se numesc *atenuate*. După numărul dimensiunilor în care are loc propagarea, **u.** pot fi *uni-direcționale* (de ex. undele în lungul unei coarde vibrante), *superficiale* (bidimensionale) (de ex. undele elastice ale unei membrane), sau *spațiale* (tridimensionale) (de ex. undele sonore din atmosferă). După sensul de propagare față de un sens de referință **u.** pot fi *progresive (directe)* sau *regresive (inverse)*. Dacă variația mărimii considerate într-un punct dat M se poate reprezenta sub forma $a = A \sin(\omega t - \varphi)$, a este elongația, A amplitudinea, ω pulsația, φ se numește *constanta de fază*, argumentul $\omega t - \varphi$ este *faza undei* iar **u.** se numește armonică. Cînd φ nu depinde de poziția punctului M, **u.** se numește *staționară*, iar în caz contrar *progresivă*. Suprafețele definite prin ecuația $\omega t - \varphi(M) =$ const. se numesc *suprafețe de fază*, după forma acestor suprafețe deosebindu-se **u**: *plane, cilindrice, sferice, elipsoidale* etc. În cazul **u.** plane, faza în M, definită prin vectorul de poziție $\vec{r}$, este $\omega t - \vec{k}.\vec{r}. + \varphi_0$ vectorul $\vec{k}$ indicînd direcția de propagare, iar φ_0 reprezentînd faza inițială. $k(=|\vec{k}|)$ împărțit prin 2π se numește *numărul de undă*, iar inversul acestui raport este *lungimea de undă* λ, ea reprezentînd distanța la un moment dat, dintre două plane de fază ale căror faze diferă între ele prin 2π, sau distanța parcursă în intervalul de timp $T = 2\pi/\omega$ de un plan cu o fază constantă dată. Notîndu-se $s = \vec{k}.\vec{r}/k$, cînd $\varphi_0 = 0$, elongația se poate scrie $a = A \sin 2\pi(t/T - s/\lambda) = A \sin k(vt-s)$, unde v, definit cu $\omega/k = \lambda/T$, reprezintă viteza de fază a undei. Dacă v nu depinde de ω, mediul se numește *nedispersiv* iar în caz contrar, *dispersiv*. Cînd v nu depinde de direcția lui $\vec{k}$, mediul se numește *isotrop*, iar în caz contrar el se numește *anisotrop*. Dacă are loc propagarea simultană a unor **u.** armonice de frecvență și amplitudini apropiate, în cazul

mediilor dispersive viteza de grup u va diferi de vitezele de fază ale undelor componente ale grupului. Cunoscîndu-se viteza de fază în funcție de λ, viteza de grup va fi $u = v - \lambda\, dv/d\lambda$, astfel încît cînd mediul este nedispersiv ($dv/d\lambda = 0$) viteza de grup coincide cu viteza de fază. Sub formă complexă a se scrie $Ae^{i(\omega t - kx)}$, unde în general A și ω sînt funcții de k. Cînd ω e real și proporțional cu k, **u.** se numesc *nedifuzive* și *nedispersive*; cînd ω e complex ele se numesc *difuzive*, iar cînd ω e real și $d^2\omega/dk^2 \neq 0$, undele se numesc *dispersive*. Pentru o propagare în direcția axei Ox în primul caz ca exemplu se poate da ecuația $\partial a/\partial t + v\, \partial a/\partial x = 0$, forma undei rămînînd neschimbată cu timpul. Ecuația $\partial a/\partial t + v\, \partial a/\partial x = b\partial^2 a/\partial x^2$ descrie **u.** difuzive, b fiind o constantă pozitivă, în general, mică, iar ca ecuație ce descrie **u.** dispersive se poate da $\partial a/\partial t + v\partial a/\partial x = -h\, \partial^3 a/\partial x^3$, h fiind tot o constantă pozitivă ce are valori mici. Aceste ecuații s-au generalizat pentru a se include și efectele neliniare. *(Șt. I. G.)*.

undă acustică, undă elastică de mică amplitudine. Viteza ei de propagare c este în general $(\partial p/\partial \rho)_S^{1/2}$, p fiind presiunea, ρ densitatea iar indicele S arată că derivata se ia la entropie constantă. În cazul gazelor perfecte, c are expresia $(\gamma p/\rho)^{1/2} = (\gamma RT)^{1/2}$, γ fiind un coeficient pozitiv, ce poate depinde de temperatură, R e constanta gazelor perfecte iar T e temperatura în grade Kelvin. Dacă frecvența e cuprinsă între 16 și 20.000 Hz, **u.a.** se numește *undă sonoră*. În cazul unei unde plane de amplitudine finită ce se propagă într-un gaz perfect în direcția axei Ox, notînd prin X deplasarea particulei, γ fiind acum raportul căldurilor specifice sub presiunea constantă, și sub volum constant, ecuația satisfăcută de X (x, t) e

$$\frac{\partial^2 X}{\partial t^2} = \frac{\gamma p}{\rho}\left(1 + \frac{\partial X}{\partial x}\right)^{-(\gamma+1)} \frac{\partial^2 X}{\partial x^2},$$

t reprezentînd timpul, astfel încît viteza ei de propagare în funcție de viteza de propagare c_0 a undelor de amplitudine mică e

$$c = c_0\,(1 + \partial X/\partial x)^{-(\gamma+1)/2}.$$

Rezultă că undele de amplitudine mai mare se propagă mai rapid decît undele de amplitudine mai mică, iar o perturbație finită ce se propagă într-un gaz poate să genereze o undă de șoc. *(Șt. I. G.)*.

undă asociată (de Broglie), unda asociată oricărei microparticule în mișcare, caracterizată prin lungimea de undă $\lambda = h/(mv)$, h fiind constanta lui Planck, m masa particulei iar v viteza ei. λ se mai poate scrie $h/[2m(E-V)]^{1/2}$, unde E și V sînt, respectiv, energia totală și energia potențială. Louis de Broglie a făcut ipoteza existenței undei asociate în 1924–1925, pornind de la analogia principiului minimei acțiuni cu principiul lui Fermat din optică și de la teoria cuantelor. Această ipoteză a fost confirmată experimental. *(Șt. I. G.)*.

undă balistică, unda de discontinuitate care se formează în aer ca urmare a deplasării în el a unui proiectil avînd o viteză v mai mare decît viteza c a sunetului. Proiectilul în acest caz depășește undele sferice provocate de el în momentele anterioare, înfășurătoarea undelor fiind reprezentată, dacă mișcarea proiectilului e rectilinie, de o suprafață conică, care are semiunghiul

la vîrf arc sin (c/v). Pe această suprafață presiunea și densitatea cresc brusc, valorile lor fiind maxime în vîrful O al proiectilului și descrescînd cu distanța pînă la O, la mari distanțe de O unda balistică degenerînd într-o undă sonoră. *(Șt. I. G.)*.

undă de viitură, creșterea și descreșterea relativ rapide a debitelor unui curs de apă în urma ploilor torențiale sau a topirii bruște a zăpezilor. Reprezentarea grafică a debitelor în funcție de timp se numește hidrograful viiturii. *(Șt. I. G.)*.

undă elastică, undă propagată într-un mediu elastic și caracterizată prin mărimi care descriu starea elastică a mediului, (v. și unde seismice) *(M. S.)*.

undă hidraulică, deformarea suprafeței libere a unui curent lichid, provocată de variația rapidă a debitului într-o secțiune a curentului. După cum are loc creșterea sau descreșterea adîncimii lichidului, unda poate fi *pozitivă*, sau *negativă;* dacă propagarea are loc spre aval ea este *progresivă* și în caz contrar se numește *regresivă*. Unda pozitivă regresivă produsă la gurile fluviilor, datorită fluxului, se numește *bară* sau *mascaret*, caracterizată într-un front foarte abrupt. Unda produsă la deschiderea bruscă a stăvilarelor sau la ruperea unui baraj se numește *undă de inundație* viteza ei de propagare fiind $2\sqrt{gH}$, unde H este adîncimea inițială a apei iar g este accelerația gravitației. *(Șt. I. G.)*.

undă internă, mișcarea periodică a fluidelor stabil stratificate, cînd mișcarea verticală de amplitudine maximă are loc sub suprafața liberă a lichidului. *(Șt. I. G.)*.

undă plastică, undă de tensiune care produce propagarea deformațiilor plastice. **U. p.** apar în corpuri solide atunci cînd sînt lovite cu alte corpuri, iar prin lovire este depășită limita de plasticitate. *(M. S.)*.

undă sferică, unda în care suprafețele de fază egale sînt sfere concentrice. În cazul unui fluid perfect, neglijîndu-se termenii neliniari, notîndu-se r distanța de la punctul O de unde se generează undele pînă la un punct oarecare din fluid, cu p presiunea, cu c viteza de propagare și cu t timpul, ecuația undelor se reduce în acest caz la

$$r^{-2}\,\partial(r^2\,\partial p/\partial r)/\partial r = c^{-2}\,\partial^2 p/t^2,$$

care are soluția generală $p = r^{-1}F(r - ct)$. Pentru o sursă armonică simplă, notîndu-se cu k numărul de undă, ρ densitatea și A o constantă, presiunea se poate scrie

$$p = \rho\, ckAr^{-1} \sin k\,(ct - r),$$

iar viteza v este de-a lungul dreptei care unește O cu punctul considerat, valoarea ei fiind

$$v = kAr^{-1}\,[\sin k\,(ct - r) - (kr)^{-1} \cos k\,(ct - r)].$$

Unghiul de fază θ între presiune și viteză este arctg $(kr)^{-1}$. *(Șt. I. G.)*.

undă staționară. v. **interferență.**

unde de explozie, unde produse în atmosferă de explozii de mari proporții, cum ar fi erupția vulcanului Krakatoa în 1883 sau fenomenul tungus

din 1908. Exploziile acestea au produs oscilații ale presiunii atmosferice care au fost înregistrate la distanțe de mii de kilometri de regiunea în care s-au produs. *(Șt. I. G.)*.

unde magnetohidrodinamice, undele care apar într-un fluid conductor ce se află în prezența unui cîmp magnetic. În general ele nu se pot împărți în unde longitudinale și transversale. Frecvența circulară pentru fluide perfecte și unde de amplitudine mici este determinată de ecuația

$$\omega^2[\omega^2-(\vec{k}.\vec{u})^2].[\omega^4-k^2\ (c_s^2+u^2)\omega^2+k^2c^2\ (\vec{k}.\vec{u})^2]=0,$$

unde $\vec{k}$ este vectorul de undă $\vec{u}=\vec{H}/(4\pi\rho)$, $\vec{H}$ fiind cîmpul magnetic, ρ — densitatea fluidului iar c viteza sunetului în absența cîmpului magnetic. Ecuația are patru soluții diferite pentru ω. Soluția $\omega=0$ descrie o perturbație staționară față de fluid, unda corespunzătoare fiind numită *undă de entropie* și în care numai densitatea și entropia variază. Soluția $\omega = +(\vec{k}.\vec{u})$ descrie unde pur transversale, oscilația în ele avînd loc normal pe direcția cîmpului magnetic inițial; ele se propagă fără variații de densitate în direcția cîmpului magnetic inițial. Acestea se mai numesc **u. m.** în sens restrîns. Mai există două *unde magnetosonice* una accelerată și alta întîrziată față de unda sonoră sau de **u. m.** Dacă θ este unghiul dintre direcția de propagare a undei și direcția cîmpului magnetic, vitezele lor de propagare sînt

$V_{\pm}^2=\{c^2+u^2\pm[(c^2+u^2)^2-4c^2u^2\cos^2\ \theta]^{1/2}.\}/2$ La $\theta=0$, o undă magnetosonică accelerată devine o undă sonoră obișnuită dacă $c>u$ sau o undă magnetohidrodinamică dacă $c<u$. *(Șt. I. G.)*.

unde seismice, unde care se propagă în Terra, plecînd dintr-o regiune focală de dimensiuni liniare ce pot atinge cîțiva km. **U. s.** sînt primare (P) și secundare (S), vitezele lor de propagare fiind respectiv $\sqrt{(K+4\mu/3)/\rho}$ și $\sqrt{\mu/\rho}$, unde K și μ sînt respectiv compresibilitatea și rigiditatea Pămîntului, considerat ca un corp elastic izotrop. Undele P sînt dilataționale, iar undele S sînt rotaționale astfel încît, într-o mișcare unidimensională, undele P sînt longitudinale, iar undele S sînt transversale. Acestea din urmă pot fi de tipul SH sau SV, după cum particolele perturbate se mișcă orizontal sau vertical. *(M. S.)*.

undele lui Kelvin-Helmholtz, unde instabile la o discontinuitate a vitezei într-un fluid. Dacă două strate de fluid de grosimi foarte mari în comparație cu lungimile de undă sînt separate printr-un plan orizontal $z=0$, astfel încît pentru $z>0$ și $z<0$ densitățile și vitezele au valorile constante ρ_1 $(<\rho_2)$ și V_1 și, respectiv, ρ_2 și V_2, undele de mică amplitudine cu lungimi λ care satisfac inegalitatea

$$\lambda>\frac{2\pi\,\rho_1\,\rho_2\,(V_1-V_2)^2}{(\rho_2-\rho_1)\,g},$$

unde g este accelerația gravitației, sînt instabile. Acest rezultat e obținut neglijîndu-se tensiunea superficială, dar Kelvin a arătat că

ţinîndu-se seama de acest factor şi notîndu-se cu T constanta tensiunii superficiale, dacă

$$\rho_1 \rho_2 (V_1 - V_2)^2 < 2(\rho_1 + \rho_2) [Tg (\rho_2 - \rho_1)],$$

atunci nu apare instabilitate. *(Şt. I. G.)*.

ungere, introducerea unui lubrifiant între două suprafeţe solide care se găsesc în mişcare relativă şi apasă una pe alta, pentru a se reduce frecarea (realizîndu-se astfel o economie de energie) pentru a se întîrzia uzura suprafeţelor şi a le proteja împotriva căldurii, precum şi pentru a le apăra contra oxidării şi coroziunii. Dacă o suprafaţă are o mişcare de translaţie, ea trebuie să formeze un unghi diedru divergent în sensul deplasării faţă de suprafaţa fixă, astfel încît să se obţină un strat de lubrifiant capabil să susţină corpul mobil. Cînd suprafeţele sînt cilindrice circulare şi cu axele paralele, razele lor trebuie să fie diferite în general suprafaţa interioară fiind cea mobilă. Atunci poziţia corpului mobil va depinde de mărimea turaţiei sale. În fig. 166 s-au reprezentat cazurile $\omega = 0$ (*a*), ω mic (*b*), ω mare (*c*) şi $\omega = \infty$ (*d*). După natura lubrifiantului folosit, **u.** poate fi cu *lubrifiant gazos* (de ex. aerul), cu *lubrifiant lichid* (de ex. apă, uleiuri, vegetale, emulsiuni), cu *lubrifiant solid* (de ex., grafitul) sau cu *unsoare consistentă*, cînd lubrifiantul are viscozitate relativ mare (de ex. unsori animale, săpun). *(Şt. I. G.)*.

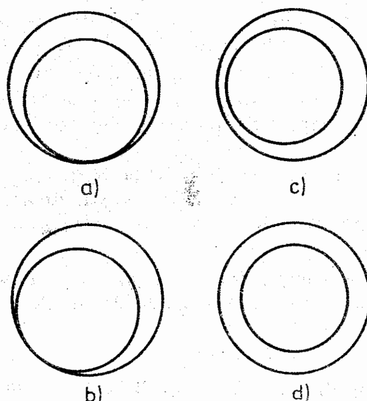


Fig. 166

unghi de ciocnire, unghiul dintre vitezele relative a două corpuri solide înainte şi după ciocnire. Dacă cele două corpuri se asimilează cu două sfere rigide, unghiul depinde numai de parametrul de ciocnire, dar dacă între corpuri se exercită forţe care variază în mod continuu cu distanţa, atunci acest unghi depinde şi de viteza relativă iniţială a corpurilor. *(Şt. I. G.)*.

unghi de contact (θ), unghiul sub care suprafaţa liberă a unui lichid în repaus întîlneşte suprafaţa solidă cu care se găseşte în contact (fig. 167).

Dacă tensiunile dintre gaz și solid, solid și lichid, și, respectiv, lichid și gaz se notează prin T_{GS}, T_{SL} și T_{LG}, atunci între acestea și θ poate să existe relația $T_{GS} = T_{SL} + T_{LG} \cos \theta$. Deci θ există dacă $-1 < (T_{GS} - T_{SL})/T_{LG} < 1$. *(Șt. I. G.)*.

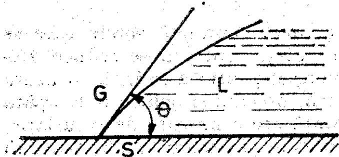


Fig. 167

unghi de frecare, unghiul care apare în cazul frecării de alunecare definit ca unghiul ($<\pi/2$) dintre reacțiunea totală ce există pe suprafața comună de contact a două corpuri solide și direcția normalei la acea suprafață considerată a fi practic o porțiune dintr-un plan. Se disting *u. de f. static*, cînd $\varphi_0 = \text{arc tg } f_0$ și *u. de f. dinamic*, cînd $\varphi = \text{arc tg } f$, f_0 și f fiind, respectiv, coeficienții de frecare static și, respectiv, coeficientul de frecare dinamic. *(Șt. I. G.)*.

unghi de incidență (i), unghiul ($< \pi$) dintre o direcție caracteristică a unui profil aerodinamic (direcția coardei profilului, a axei de portanță nulă, a tangentei la intradosul profilului, care trece prin bordul de fugă) și direcția vitezei la mari distanțe în amontele profilului. Cînd se ia axa de portanță nulă, unghiul poartă denumirea de *incidența absolută*, iar cînd se ia coarda profilului, valoarea unghiului la care coeficientul de portanță începe să descrească se numește *incidența critică*. *(Șt. I. G.)*.

unghi de presiune, complementarul unghiului de transmitere. *(Șt. I. G.)*.

unghi de transmitere, unghiul format de tangenta la profilul în punctul de contact și direcția deplasării punctului de contact aflat pe tachet. *(Șt. I. G.)*.

unghi orar (H), unghiul, măsurat de la 0° la 360° sau de la 0^h la 24^h, în sensul mișcării diurne aparente a sferei cerești, de-a lungul ecuatorului, între punctele de intersecție ale acestuia cu meridianul ceresc și cercul de declinație. *(Șt. I. G.)*.

unghiul lui Mach (μ), într-un punct al unui gaz care se găsește într-o mișcare supersonică și unde numărul lui Mach este M, unghiul lui Mach este unghiul definit prin relația

$$\mu = \text{arc sin } M^{-1}. \qquad \textit{(Șt. I. G.)}.$$

unghiul taluzului natural, unghiul maxim la care un material pulverulent (granular) poate rămîne în echilibru (repaus). *(M. S.)*.

unghiurile lui Euler, cele trei unghiuri care determină poziția unui corp rigid ce se rotește în jurul unui punct fix O față de un sistem cartezian de referință fix $Ox_1y_1z_1$. Luînd un sistem cartezian de referință $Oxyz$ solidar legat de corp, cele două sisteme pot fi făcute să coincidă prin trei rotații succesive, unghiurile de rotație corespunzătoare fiind unghiurie lui Euler. Intersecția $I'OI$ a planelor de coordonate Ox_1y_1 și Oxy se numește *linia nodurilor*. Unghiul ψ ($< 2\pi$) pe care linia nodurilor îl face cu axa Ox_1 se numește *unghi de precesie*, unghiul θ descris de axa Oz, în sens direct în jurul lui OI pînă cînd ea se suprapune peste Oz_1, cu coincidența sensurilor, se numește *unghi de nutație*, iar unghiul $\varphi(< 2\pi)$, necesar ca prin rotirea

lui OI, în jurul lui Oz aceasta să se suprapună peste Ox, se numește unghi de *rotație proprie* sau *longitudinea liniei nodurilor*. În funcție de aceste unghiuri vectorul de poziție al unui punct oarecare al solidului se exprimă astfel prin proiecțiile sale pe axele mobile cînd se cunosc proiecțiile sale pe axele fixe, $\vec{i}, \vec{j}$ și $\vec{k}$ fiind versorii axelor Ox, Oy și, respectiv Oz, iar $\vec{i}_1$, $\vec{j}_1$ și $\vec{k}_1$ versorii corespunzători sistemului $Ox_1y_1z_1$: $\vec{r} = [(\cos\varphi\cos\psi - \cos\theta\sin\varphi\sin\psi)\,x_1 + (\cos\varphi\sin\psi + \cos\theta\sin\varphi\cos\psi)\,y_1 + \sin\theta\sin\varphi\, z_1]\vec{i} - [(\sin\varphi\cos\psi + \cos\theta\cos\varphi\sin\psi)\,x_1 + (\sin\varphi\sin\psi - \cos\theta\cos\varphi\cos\psi)\,y_1 - \sin\theta\cos\varphi\, z_1]\,\vec{j} + (\sin\theta\sin\psi\, x_1 - \sin\theta\cos\psi\, y_1 + \cos\theta\, z_1)\,\vec{k}$, iar viteza instantanee de rotație va fi dată prin proiecțiile sale pe axele sistemului fix și respectiv, mobil, de $(\dot\varphi\sin\theta\sin\psi + \dot\theta\cos\psi)\,\vec{i}_1 - (\dot\varphi\sin\theta\cos\psi - \dot\theta\sin\psi)\,\vec{j}_1 + (\dot\varphi\cos\theta + \dot\psi)\,\vec{k}_1$ și $(\dot\psi\sin\theta\sin\varphi + \dot\theta\cos\varphi)\vec{i} + (\dot\psi\sin\theta\cos\varphi - \dot\theta\sin\varphi)\,\vec{j} + (\dot\psi\cos\theta + \dot\varphi)\,\vec{k}$. Problema mișcării unui corp cu un punct fix se reduce la determinarea unghiurilor lui Euler ca funcții de timp, cînd la momentul inițial se cunoaște poziția corpului și viteza instantanee de rotație. *(Șt. I. G.).*

unitate astronomică (u.a.), unitate folosită pentru determinarea distanțelor foarte mari, egală cu distanța medie de la Soare la Terra. *(Șt. I. G.).*

unitatea lui Amagat, unitate de volum folosită în studiul ecuației de stare a gazelor, definită ca volumul molar al gazului la 0°C sub presiunea de o atmosferă. Ea variază după gazul considerat, fiind aproximativ egală cu $2{,}24.10^4 cm^3/mol$. *(Șt. I. G.).*

uzură 1. Desprinderea straturilor superficiale ale unui corp solid datorită unor acțiuni mecanice (frecare, eroziune etc.) sau chimice (coroziune, oxidare etc.) sau ambelor feluri de acțiuni. Intensitatea **u.** se exprimă prin raportul dintre o mărime M ce caracterizează **u.** (de ex. greutatea stratului desprins) și o mărime care caracterizează condițiile în care s-a produs **u.**, iar viteza de uzură este raportul dintre M și intervalul de timp în care ea s-a produs. **2.** Modificarea dimensiunilor unui corp solid sau ale unui sistem de corpuri solide datorită unor acțiuni mecanice, chimice, termice etc. În funcționarea unor mașini se deosebesc trei stadii, *u. de rodare,* pentru a se asigura o formă cît mai convenabilă a suprafețelor în contact, *u. (normală) de funcționare,* în care **u.** are o viteză practic constantă, urmate de stadiul în care viteza de uzură crește din ce în ce mai mult, stadiul numit uneori *u. ulterioară* (uzurii normale) (fig. 168). *(Șt. I. G.).*

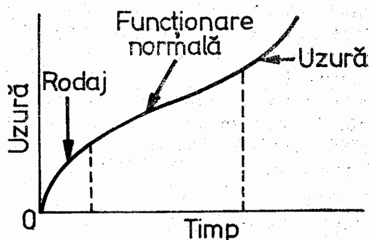


Fig. 168

V

val, undă formată la suprafața liberă a unui lichid și care se propagă fără translația generală a acestuia. Punctele cele mai depărtate de suprafața neperturbată a lichidului deasupra acestuia, formează creasta valului, intervalul de timp T între apariția a două creste consecutive în același punct, se numește *perioada,* distanța λ între două creste succesive reprezintă *lungimea,* iar *viteza de propagare c* se definește de raportul λ/T. **V.** se clasifică după agentul care le-a provocat (de ex. *v. eoliene* datorite acțiunii vîntului, **v.** *seismice* generate de cutremure submarine puternice), forma lor, intensitatea relativă a diferitelor forțe (de ex. a forțelor datorite tensiunii superficiale), adîncimea fundului etc. În cazul apei, dacă λ e mai mic decît dublul adîncimii H, viteza lor de propagare practic nu e influențată de H, ele denumindu-se atunci **v.** *de apă adîncă;* cînd $\lambda > 2H$, c depinde de H, și ele se numesc atunci **v.** *de apă mică.* c are expresia $[g\lambda\ th\ (2\pi H/\lambda)/(2\pi)]^{1/2}$, astfel încît pentru $2\pi H \ll \lambda$ se poate lua $c = (gh)^{1/2}$. *(Șt. I. G.).*

Valensi Jacques, mecanician francez născut în 1903 la Marsilia. A studiat la facultatea de științe din Paris și la Școala centrală de arte și manufactură. Prof. la Universitatea din Marsilia. S-a ocupat de mișcările oscilatorii în fluide vîscoase, aerodinamica pereților poroși, stabilitatea avioanelor, compresoarele axiale, teoria elicei de avion și transferul de căldură. *(Șt. I. G.).*

Valerio, Luca (1552–1608) matematician italian, născut la Neapole. Prof. de matematică la Roma și membru al lui Accademia dei Lincei. Galileu în *Discorsi intorno a due nouve scienze,* l-a numit „massimo geometra dell età nostra". Op. pr.: *De centro gravitatii solidorum libri tres* (Roma, 1604) și *De quadratura parabolae. (Șt. I. G.).*

valoare efectivă, rădăcina pătrată a valorii medii a pătratului unei mărimi periodice, intervalul de timp în care se calculează valoarea medie fiind o perioadă. Dacă mărimea periodică este armonică, de ex. de forma $x = A \sin \omega t$, atunci $(x^2)^{1/2} = A^2/2$. *(Șt. I. G.).*

valuri divergente, valuri care se produc în decursul deplasării unei nave. Dacă nava are o viteză, o direcție și un sens constante, ele se dezvoltă pornind din provă și din pupă, făcînd cu planul diametral al navei unghiuri cuprinse între 15 și 30°, după tipul acesteia. La viteze mici apar **v. d.** numai de la provă, iar cînd viteza se mărește apar și **v. d.** de la pupă, precum și valurile transversale. Au fost descrise prima oară de Jean-Victor Poncelet (1788–1867) în 1831 și apoi de John Scott Russel (1808–1882) în 1844. Teoria **v. d.** a fost dezvoltată de lord Kelvin. *Sin. valuri de însoțire, valuri de siaj. (Șt. I. G.).*

valvă, ansamblu de corpuri solide care permite întreruperea, reglarea sau dirijarea mișcării unui fluid, constituit în esență dintr-un înveliș numit de

obicei corp, prin care poate trece fluidul și unul sau mai multe obturatoare, situate în corp. *(Șt. I. G.)*.

Van Driest, Edward Reginald, mecanician american născut la Cleveland în 1913. A studiat la Institutul californian de tehnologie și la Universitatea Iowa. S-a ocupat cu stratul limită turbulent supersonic, tranziția de la stratul limită laminar la cel turbulent, rezistența la înaintare a avioanelor supersonice etc. E coautor la *Handbook of Engineering* (1952) și *High-Speed Aerodynamics and Jet Propulsion* (1959). *(Șt. I. G.)*.

vapori, corp în stare gazoasă la o temperatură inferioară temperaturi critice, care poate fi lichefiat prin comprimare. **V.** a căror presiune este egală cu presiunea maximă p_m cînd vaporizarea are loc într-un vas închis, la o temperatură dată, se numesc **v.** *saturanți (saturați)*. O scădere a temperaturii conduce la condensarea lor parțială, dacă există nuclee de condensare (de ex. firișoare de praf, ioni). În lipsa acestor nuclee, **v.** devin *suprasaturanți (suprasaturați)*, același calificativ primindu-l **v.** care se găsesc la o presiune superioară lui p_m corespunzătoare temperaturii respective. *(Șt. I. G.)*.

variabilele de consistență (P și V), variabilele introduse în cazul instrumentelor care folosesc tuburi cilindrice de rază R sau cilindrici circulari coaxiali, cel interior fiind fix și avînd raza r, iar cel exterior, de rază R, rotindu-se cu o viteză unghiulară, constantă ω. În primul caz, dacă δp e diferența între presiunile la capetele tubului de lungime l, prin care trece în intervalul de timp t debitul Q, $P = R\,\delta p/(2l)$ și $V = 4Q/(\pi t R^3)$. În al doilea caz, notîndu-se $(r/R)^2 = a$ și cu M momentul cuplului exercitat asupra unui cilindru, $P = M/(2\pi r^2 h)$ și $V = 2\omega/(1-a)$, h fiind lungimea udată a cilindrului interior. Într-un sistem plan de axe carteziene ortogonale, curba lui V în funcție de P permite să se deducă dacă fluidul este sau nu newtonian. Pentru un corp al lui Bingham, curba nu trece prin origină (fig. 169). *(Șt. I. G.)*.

variația orbitei sateliților artificiali, variație cauzată de trei forțe perturbatoare care provin din îndepărtarea cîmpului gravitațional față de cîmpul simetric sferic, rezistența atmosferei și prezența altor corpuri cerești care, pentru Terra sînt în primul rînd Soarele și Luna. Dacă se neglijează micile variații cu longitudinea, potențialul gravitațional U al Terrei la distanța r de centrul său se poate scrie în funcție de constanta gravitațională G, masa Terrei M, raza ecuatorială R, polinoamele lui Legendre P_n și latitudinea geocentrică θ sub forma

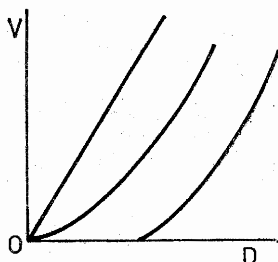


Fig. 169

$$U = GMr^{-1} 1 - \sum_{2}^{\infty} J_n (R/r)^n P_n (\sin\theta) \Big],$$

J_n fiind constante. J_2 este constanta cea mai importantă, ea avînd o valoare de 400 de ori mai mare decît cea mai mare dintre celelalte constante,

iar J_3 reprezintă aşa numitul efect de pară; cu erori probabile de aprox. 0,1, primele patru constante au valorile: $10^6 J_2 = 1082{,}64$; $10^6 J_3 = -2{,}6$; $10^6 J_4 = -1{,}5$; $10^6 J_5 = -0{,}1$. Existenţa constantelor J_n nenule are două efecte importante asupra orbitei satelitului, în primul rînd rotirea planului orbital în jurul axei Terrei într-o direcţie opusă mişcării satelitului. Pentru înclinarea i faţă de ecuator $< 90°$ şi sensul mişcării din fig. 170, ascensiunea dreaptă Ω descreşte, $\dot{\Omega}$ $(= d\Omega/dt)$ fiind reprezentată prin

$$\dot{\Omega} = -\left(\frac{GM}{a^3}\right)^{1/2}\left(\frac{R}{p}\right)^2 \cos i\left[\frac{3J_2}{2} - \frac{15J_4}{4}\left(\frac{R}{p}\right)^2\left\{\left(1-\frac{7f}{4}\right)\left(1+\frac{3e^2}{2}\right) - (7f-3)\frac{e^3\cos 2\omega}{4}\right\} + \ldots\right],$$

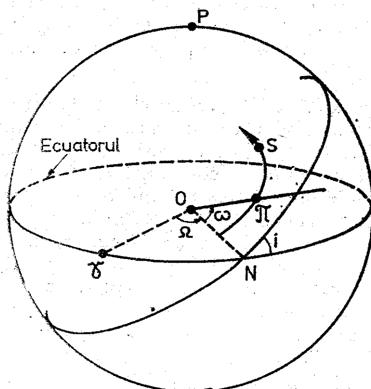


Fig. 170

unde a reprezintă semiaxa mare a elipsei, $f = \sin^2 i$, $p = a\,(1-e^2)$, e este excentricitatea elipsei, iar ω este argumentul perigeului, termenii nescrişi conţinînd pe J_{2q} $(q = 3, 4, e^2 \ldots)$ şi $J_{2q+1}\,e \sin\omega$ $(q = 1, 2, \ldots)$. Dacă se reţine numai termenul în J_2 şi se ţine seamă de valorile numerice am avea

$$\dot{\Omega} = -9{,}97\;(R/a)^{7/2}\;(1-e^2)^{-2}\cos i^0\;/24 \text{ ore}.$$

Al doilea efect este variaţia lui ω, şi dacă se ţine seama tot numai de termenul în J_2,

$$\dot{\omega} = 4{,}98\;(R/a)^{7/2}\;(1-e^2)^{-2}\;(5\cos^2 i - 1)^0/24 \text{ ore}.$$

De asemenea au loc variaţii ale lui i şi a lui e. Rezistenţa atmosferei este de forma $\rho KSV^2/2$, S fiind aria secţiunii satelitului perpendiculară pe direcţia mişcării. Deoarece densitatea ρ descreşte foarte rapid cu creşterea

înălţimii, rezistenţa atmosferei are ca efect, într-o primă aproximaţie, întîrzierea mişcării cînd satelitul trece la perigeu, a cărui înălţime rămîne practic constantă, şi atrage micşorarea apogeului. Atracţia Soarelui şi a Lunei, precum şi presiunea radiaţiei solare conduc la oscilaţii în e, i, ω şi Ω. Dacă o parte a orbitei este în umbra Terrei atunci şi a suferă variaţii, amplitudinea oscilaţiei perigeului fiind în general de ordinul kilometrilor. Din studiul variaţiei orbitei se pot deduce cîmpul gravitaţional al Terrei precum şi proprietăţile atmosferice. $\dot{\Omega}$ este de forma $J_2F_2(a, i) + J_4F_4(a, i, e) + J_6F_6(a, i, e) + \ldots$ termenii nescrişi avînd aceeaşi formă, la care se adaugă un termen în J_2^2 şi termenii periodici mici în J_3, J_5 etc. astfel încît pentru o valoare observată a lui $\dot{\Omega}$ obţinem o ecuaţie liniară în $J_2, J_4, \ldots$ Dacă se obţin rezultate pentru mai mulţi sateliţi cu elemente orbitale diferite, rezultă un sistem de ecuaţii liniare pentru $J_2, J_4, \ldots$, neglijîndu-se termenii de ordin mai înalt. S-a dedus astfel că polul nord este cu cca 40 m mai departe de planul ecuatorial al Terrei decît polul sud. De asemenea s-a putut deduce că pentru înălţimi mai mari de 200 km densitatea şi temperatura sînt mai ridicate ziua decît noaptea. Aceste mărimi au valori mai ridicate cînd Soarele este mai activ. *(Şt. I. G.)*.

Varignon, Pierre (1654—1722), matematician şi mecanician francez, născut la Caen. Unul dintre fondatorii mecanicii moderne. De numele său se leagă teorema care afirmă în esenţă distributivitatea produsului vectorial faţă de adunarea vectorială. Op. pr.: *Projet d'une nouvelle mécanique* (Paris, 1686). *(C. I.)*.

vasul lui Tantal, sistem format dintr-un recipient cu pereţi solizi impermeabili şi un sifon situat sub punctul cel mai de jos al muchiei vasului pînă la care poate ajunge suprafaţa liberă a unui lichid ce se toarnă în recipient. Modelul unui astfel de vas este reprezentat în fig. 171. Dacă recipientul este alimentat cu un debit constant, suprafaţa liberă execută oscilaţii de relaxare cu o perioadă bine determinată. **V. lui T.** se foloseşte la unele staţii de benzină. El permite explicarea funcţionării fîntînilor şi izvoarelor intermitente. *(Şt. I. G.)*.

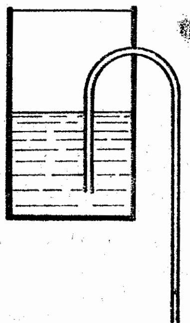


Fig. 171

Vâlcovici, Victor (1885—1970), mecanician român, născut la Galaţi. Prof. de mecanică la Universitatea din Iaşi (1913—1922), la Şcoala Politehnică din Timişoara (1922—1930) şi la Universitatea din Bucureşti (1930—1962). M. coresp. al Academiei Române (1936), m. titular al Academiei R.S.R. (1965). Autor al unor importante cercetări de mecanică analitică, mecanica fluidelor, teoria elasticităţii, cosmogonie, cuprinse în: *Opere* vol. I (1969), vol. II (1971), vol. III (1973). A publicat (în colab.) volumul: *Mecanica teoretică* (Bucureşti, 1959). *(C. I.)*.

vector de undă (k), vector al cărui versor indică direcţia şi sensul de propagare a unei unde, de modul $2\pi/\lambda$, unde λ este lungimea de undă. Dacă $\vec{c}$ este viteza undei şi ω frecvenţa unghiulară, atunci $\vec{k} = \omega\vec{c}/c^2$. Sin. vector de propagare. *(Şt. I. G.)*.

vectorul lui Burgers (local), vector ce caracterizează o dislocaţie, care se determină astfel: se efectuează un circuit închis într-o reţea perfectă (fig. 172, a) şi se repetă acelaşi circuit în reţeaua dislocată, în sens invers acelor de ceasornic faţă de sensul pozitiv ales pe linia dislocaţiei (fig. 172);

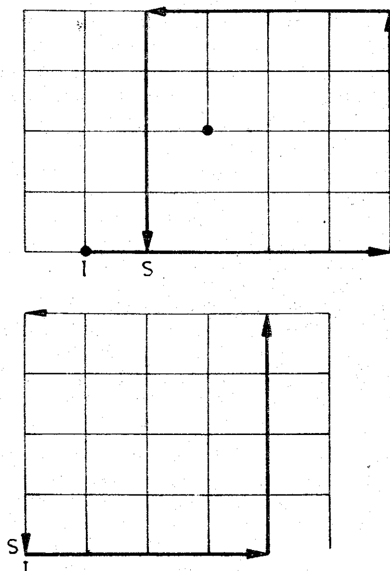


Fig. 172

vectorul care închide ultimul circuit este **v. lui B. (local)**. Dacă acest vector este perpendicular pe linia unei dislocaţii rectilinii, ea se numeşte *dislocaţie-treaptă* (fig. 172, b) iar dacă e paralel cu linia menţionată, dislocaţia este numită *dislocaţie-şurub*. În cazul unei orientări arbitrare a **v. lui B.**, dislocaţia e de *tip mixt*. Pentru dislocaţiile curbilinii, caracterul dislocaţiei variază în general de la un punct la altul. *(Şt. I. G.)*.

vehicul, sistem de corpuri, cel puţin o parte dintre ele fiind solide, care se poate deplasa în vederea transportului sau a efectuării unor anumite operaţii. **V.** pot fi cu *autopropulsie*, cînd se deplasează prin consum de energie din interiorul sistemului (automobile, locomotive, avioane, rachete cosmice etc.) sau *fără autopropulsie*, cînd deplasarea are loc prin consum de energie din exterior (căruţe, vagoane, şlepuri etc.). După modul de realizare al traiectoriei şi mediul prin care se deplasează, se deosebesc **v.** terestre, nautice, subterane, sumersibile, aeriene, suspendate şi cosmice. *(Şt. I. G.)*.

vehicul cu pernă de aer (engl. *hovercraft*), vehicul care se susţine deasupra solului sau apelor prin nişte jeturi de gaze îndreptate spre acestea. Principiul acestor vehicule a fost demonstrat în 1958 de către Christopher

Cockerell, iar Andrew A. Kicher a construit un asemenea vehicul, numit „levacar". După un an, Curtiss Wright a realizat mașina „2500" „G.E.M.:" (ground effect machine) care avea un motor de 45 c.p. și atingea o viteză de 75 mile pe oră, iar Saunders-Roe mașina SNR-1, cu care a făcut prima călătorie pe mare, de la Calais la Dover. *(Șt. I. G.).*

Venturi, Giovanni Battista (1746—1822), fizician italian, născut la Bibiano (Reggio) Prof. de filozofie la Modena și apoi de fizică la Pavia. În *Mémoire sur la transmission du mouvement dans les fluides* s-a ocupat de tubul care îi va purta numele datorită lui Clemens Herschel (1842—1930); acesta l-a folosit la realizarea de debitmetre. *(Șt. I. G.).*

Venturoli, Giuseppe (1768—1846), matematician și mecanician italian. Prof. de matematici aplicate la Universitatea din Bologna și apoi director al lui Scuola di Ingegneria din Roma. A considerat pentru prima oară mișcarea nestaționară în tuburi și mișcarea neuniformă în canale. *(Șt. I. G.)*

vibrație mecanică, mișcarea periodică a unui corp solid, la orice frecvență. *(Șt. I. G.).*

viitură. 1. Creșterea și descreșterea rapidă a debitului unui curs de apă din cauza ploilor torențiale, a topirii bruște a zăpezii, a ruperii unor baraje etc. **2.** Debitul solid transportat de apele de viitură. *(Șt. I. G.).*

Villat, Henri-René-Pierre, (1879—1972), mecanician francez născut la Paris. **V.** a fost profesor la universitățile din Montpellier (1911—1919), Strasbourg (1919—1927) și Paris (1927—1954). M. coresp. (1923—1932) și apoi titular al Academiei de Științe din Paris (1932—1972). A activat în domeniul hidrodinamicii. De numele său se leagă importante rezultate privind teoria mișcărilor cu suprafețe de discontinuitate și rezolvarea problemei lui Dirichlet pentru cerc și coroana circulară (metoda lui Levi-Cività și H. Villat, formula lui Schwarz-Villat, formulele lui H. Villat pentru problema lui Dirichlet și problema lui Neumann în cazul coroanei circulare, multiplicitatea soluțiilor unor probleme de hidrodinamică, reprezentarea conformă pe o coroană a domeniilor dublu conexe). În problema lui Poincaré-Stekloff a dat ecuația integrală singulară care de asemenea îi poartă numele. A studiat probleme de stabilitate hidrodinamică. Op. pr.: *Aperçus théoriques sur la résistance des fluides* (Paris, 1920); *Leçons sur l'Hydrodynamique* (Paris, 1929); *Leçons sur la théorie des tourbillons* (Paris, 1930); *Mécanique des fluides* (Paris, 1931); *Leçons sur les fluides visqueux* (Paris, 1943). *(C. I.).*

Vinci v. **Leonardo da Vinci.**

viraj, mișcarea avionului într-un plan orizontal cînd descrie un arc de cerc cu rază r cu o viteză constantă V, mișcare care se realizează cu o înclinare anumită a aripilor. Dacă θ este unghiul pe care verticala ascendentă îl face cu planul de simetrie, atunci, notîndu-se cu P portanța (fig. 173) și

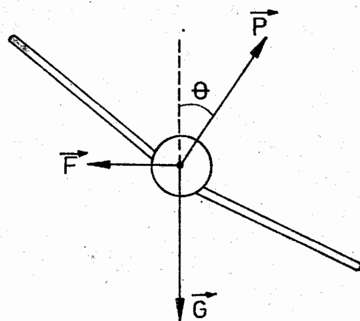


Fig. 173

cu g accelerația gravitației rezultă că r este $V^2/(g\mathrm{tg}\theta)$. Pe de altă parte $P = \rho CSV^2/2$, C fiind coeficientul de portanță iar ρ densitatea aerului, și cum portanța în zbor orizontal rectiliniu cu viteza V_0 este $\rho CSV_0^2/2$, rezultă că $r = V_0^2/(g \sin \theta)$, viteza V fiind egală cu $V_0/(\cos \theta)^{1/2} = V_0 n^{1/2}$, n numindu-se coeficient de supraîncărcare. Puterea necesară unui viraj este $P_0/(\cos \theta)^{3/2} = P_0 n^{3/2}$, P_0 fiind puterea pentru zbor orizontal rectiliniu. *(Șt. I. G.)*.

virial (V, Ξ), mărimea $-\vec{r}_j.\vec{F}_j/2$, unde $\vec{r}_j$ este vectorul de poziție a particulei considerate iar $\vec{F}_j$ este forța ce acționează asupra acesteia. Pentru un sistem de n particule, virialul este

$$-2^{-1} \sum_{1}^{n} \vec{r}_j . \vec{F}_j \qquad (Șt.\ I.\ G.).$$

viscogramă, nomogramă pentru determinarea pe cale grafică a viscozității unui ulei la o temperatură dată, cînd se cunoaște viscozitatea lui la două temperaturi oarecare. *(Șt. I. G.)*.

viscozimetru, instrument pentru măsurarea viscozității. **V.** se pot împărți în *v. absolute*, care dau valoarea viscozității prin măsurarea valorii unei alte mărimi, *v. relative*, care dau viscozitatea cînd se cunoaște viscozitatea unui fluid de referință și *v. convenționale*, care dau viscozitatea în grade convenționale. După legile fundamentale care sînt folosite se deosebesc: **v.** bazate pe mișcarea laminară între două fețe plane sau într-un tub capilar, **v.** bazate pe legea lui Stokes, **v.** bazate pe mișcarea de tipul lui Couette, realizată de obicei prin doi cilindri circulari concentrici, care conțin între ei fluidul studiat, **v.** bazate pe rotația a două sfere concentrice sau pe rotația unui disc într-un cilindru coaxial, **v.** bazate pe mișcarea nestaționară în jurul unui corp care oscilează (viscozimetre de oscilație), **v.** bazate pe amortizarea mișcărilor vibratorii etc. După construcție, **v.** pot fi cu bandă, cu capilar, acestea din urmă împărțindu-se în *v. capilare gravitaționale*, forța care determină mișcarea fiind greutatea proprie a fluidului și *v. capilare* cu presiune, cu corp căzător sau în mișcare forțată, cu corp rotitor, cu corp oscilant, cu orificiu de curgere etc. După mărimea determinată, ele se pot clasifica în: aparate pentru viscozitatea dinamică, aparate pentru viscozitatea cinematică, aparate pentru viscozitatea convențională, aparate pentru determinarea caracteristicelor reologice ale materialelor. După precizie, se deosebesc **v.** de laborator și **v.** tehnice. Printre tipurile cele mai răspîndite de viscozimetre sînt următoarele trei: *viscozimetrul Höppler* măsoară viscozitatea dinamică prin determinarea timpului de cădere a unei bile practic rigidă într-un tub cilindric înclinat, cînd există proporționalitate între viscozitatea fluidului și viteza de cădere a bilei; *Viscozimetrul Vogel-Ossag* măsoară viscozitatea cinematică a lichidelor prin determinarea timpului de scurgere a unui volum anumit de lichid printr-un tub capilar; *Viscozimetrul Ubbelohde* măsoară viscozitatea cinematică prin determinarea timpului de scurgere sub acțiunea greutății proprii a unui volum anumit, printr-un tub capilar, cînd coloana de lichid formează un nivel suspendat. *(Șt. I. G.)*.

viscozitate, proprietatea fluidelor reale de a prezenta tensiuni interioare tangențiale la orice element ce separă două porțiuni de fluid în mișcare

relativă de alunecare una față de cealaltă. **v.** *dinamică* (coeficient de viscozitate dinamică) notată cu μ sau η, se definește astfel: dacă într-un fluid un element plan de arie A se deplasează paralel cu el însuși, cu viteza v față de o suprafață plană paralelă cu elementul considerat la distanța L de acesta, trebuie învinsă forța de rezistență $F = \mu vA/L$. $[\mu] = L^{-1}MT^{-1}$, în sistemul CGS unitatea fiind poise (P). **V.** *cinematică* (ν) este raportul dintre viscozitatea dinamică μ a fluidului și densitatea sa ρ, adică $\nu = \mu/\rho$. $[\nu] = L^2T^{-1}$, în sistemul CGS folosindu-se stokesul (St). **V.** *relativă* (μ_r) e raportul dintre **v.** dinamică a fluidului considerat și **v.** dinamică a unui fluid de referință, ambele fiind exprimate în aceleași unități absolute. De obicei fluidul de referință este apa pură la 20°C pentru lichide și aerul în condiții normale pentru gaze. *(Șt. I. G.)*.

viscozitate anormală, viscozitatea care nu rămîne constantă cînd viteza de forfecare variază. *(Șt. I. G.)*.

viscozitate de structură, calificativ atribuit de Wilhelm Friedrich Ostwald (1853—1932) fluidelor care devin aparent mai puțin vîscoase odată cu creșterea tensiunii. Termenul a fost introdus în 1925 (Kolloid Zeitschrift, vol. 36, p. 99). Sin. viscozitate structurală. *(Șt. I. G.)*.

viscozitatea soluțiilor (dacă μ_s este viscozitatea dinamică a soluției și μ_d viscozitatea dinamică a dizolvantului) mărimi definite de: *viscozitatea relativă* $\mu_r = \mu_s/\mu_d$, *viscozitatea specifică* $\mu_{sp} = (\mu_s - \mu_d)/\mu_d = \mu_r - 1$, *vîscozitatea convențională,* ca raportul dintre viscozitățile dinamice a unui lichid și cea a apei la aceeași temperatură sau la o temperatură de referință, *viscozitatea redusă,* ca raportul dintre μ_{sp} și concentrația c a substanței dizolvate și *viscozitatea intrinsecă* $[\mu] = \lim_{c \to 0} \mu_{sp}$. *(Șt. I. G.)*.

viteza sunetului (c) viteza cu care se propagă perturbațiile de amplitudine mică într-un fluid, față de fluidul în repaus. Dacă p este presiunea, ρ densitatea fluidului iar S este entropia, atunci

$$c^2 = (\partial p/\partial \rho)_s.$$

Pentru gaze perfecte

$$c^2 = np/\rho = nRT,$$

unde R e constanta gazelor perfecte, T temperatura absolută, iar n o funcție de T. *(Șt. I. G.)*.

viteză 1. ($\vec{v}, \vec{V}$). Vectorul definit ca derivată în raport cu timpul t a vectorului de poziție $\vec{r}$ al unei particule, $\vec{v} = d\vec{r}/dt = \dot{\vec{r}}$. Direcția **v.** coincide cu direcția tangentei la traiectoria Γ descrisă de particulă, în punctul M considerat, sensul ei este sensul mișcării, iar valoarea absolută reprezentată de derivata în raport cu timpul a lungimii s a arcului parcurs pe Γ, $v = |\dot{s}|$, astfel încît dacă se notează prin $\vec{\tau}$ versorul tangentei în sensul în care se deplasează particula, $\vec{v} = \dot{s}\vec{\tau} = v\vec{\tau}$. După cum $\ddot{s} = 0$, $\ddot{s} > 0$ sau $\ddot{s} < 0$, mișcarea se numește uniformă, accelerată sau întîrziată. Dacă, la un moment dat, se consideră în M trei versori $\vec{e_j}$($j = 1, 2, 3$) reciproc

perpendiculari și se notează proiecția lui $\vec{v}$ pe direcția definită de $\vec{e}_j$ prin $\vec{v}_j$, atunci se poate scrie $\vec{v} = v_j \vec{e}_j$, dacă se adoptă convenția de sumare a indicelui mut. În coordonate carteziene ortogonale $Oxyz$, cînd $\vec{e}_1 = \vec{i}$, $\vec{e}_2 = \vec{j}$ și $\vec{e}_3 = \vec{k}$, $\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k}$, unde $v_x = \dot{x}$, $v_y = \dot{y}$, $v_z = \dot{z}$, iar măsura vectorului $\vec{v}$ fiind $v = (\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2)^{1/2}$, în coordonate cilindrice (semipolare) $Or\theta z$, cu $\vec{e}_1 = \vec{e}_r$ versorul razei $\overrightarrow{OM_*}$, M_* fiind proiecția lui M pe planul $z = 0$, $\vec{e}_2 = \vec{e}_\theta$ versorul care se obține din rotirea în sens direct cu $\pi/2$ a lui $\vec{e}_r$ în acelaș plan și $\vec{e}_3 = \vec{e}_z$ versorul normal pe planul $z = 0$ îndreptat în sensul în care z crește, $\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta + \dot{z}\vec{e}_z$. În coordonatele sferice (polare în spațiu) formate de r (raze vectoare), φ (longitudinea) și θ (latitudinea) notînd prin $\vec{e}_r$, $\vec{e}_\varphi$ și $\vec{e}_\theta$, respectiv, versorii corespunzători, $\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\varphi}\cos\theta\,\vec{e}_\varphi + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta$. În general dacă q^1, q^2, q^3 este un sistem de coordonate curbilinii ortogonale în spațiul euclidian cu trei dimensiuni, versorii $\vec{e}_i$ sînt $H_i^{-1}\,\partial\vec{r}/\partial q^i (i = 1, 2, 3)$, atunci $\vec{v} = H_i \dot{q}^i \vec{e}_i$, H_i fiind parametrii lui Lamé, definiți prin $H_i^2 = (\partial\vec{r}/\partial q_i)^2$, $(i = 1, 2, 3)$. Ecuația dimensională a **v.** este $[v] = LT^{-1}$, astfel încît într-un sistem anumit de unități de măsură unitatea de măsură pentru v este egală cu unitatea de măsură pentru lungime divizată prin unitatea de măsură pentru timp. **V.** *absolută* ($\vec{v}_a$) este **v.** unei particule față de un sistem de referință (reper) fix. Dacă **v.** se calculează în mișcarea particulei în raport cu un reper mobil, atunci ea capătă denumirea de **v.** *relativă* ($\vec{v}_r$). **V.** unei particule solidară cu reperul mobil se numește **v.** *de transport* sau **v.** *de antrenare* ($\vec{v}_t$), între aceste trei viteze existînd relația $\vec{v}_a = \vec{v}_t + \vec{v}_r$. Dacă mișcarea reperului mobil e definită prin viteza originii sale O, $\vec{v}_0$, și **v.** *unghiulară instantanee* $\vec{\omega}$, iar $\vec{r}$ e vectorul de poziție față de O, atunci $\vec{v}_t = \vec{v}_0 + \vec{\omega} \times \vec{r}$. Dacă $\vec{e}_j$ sînt versorii axelor reperului cartezian ortogonal mobil, atunci $\vec{\omega} = \omega_j \vec{e}_j$, unde $\omega_1 = \dot{\vec{e}}_2 . \vec{e}_3 = -\vec{e}_2 . \dot{\vec{e}}_3$, $\omega_2 = \dot{\vec{e}}_3 . \vec{e}_1 = -\vec{e}_3 . \dot{\vec{e}}_1$, $\omega_3 = \dot{\vec{e}}_1 \vec{e}_2 = -\vec{e}_1 . \dot{\vec{e}}_2$; uneori pentru proiecțiile lui $\vec{\omega}$ se mai folosesc notațiile p, q și, respectiv, r. În mișcarea plană cînd se folosesc coordonatele polare r, θ, deci $\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta$, proiecțiile lui $\vec{v}$ pe direcțiile lui $\vec{e}_r$ și $\vec{e}_\theta$ se numesc **v.** radială și, respectiv, **v.** transversală, factorul $\dot{\theta}$ care apare în expresia vitezei transversale numindu-se de obicei tot **v.** *unghiulară* și se măsoară în radiani pe secundă. Cînd se consideră și aria A parcursă de $\vec{r}$ începînd de la un moment inițial și pînă la un moment oarecare t, se pune în evidență **v.** areolară Ω ca derivata în raport cu timpul a funcției $A(t)$, care are dimensiunile L^2T^{-1}. În coordonatele carteziene ortogonale x și y și în coordonatele polare r și θ expresia lui Ω este $(x\dot{y} - y\dot{x})/2$ și, respectiv, $r^2\dot{\theta}/2$. **2.** Mărime care caracterizează evoluția unui proces, definită prin creșterea valorii

unui parametru al procesului în unitatea de timp, de ex. v. de încălzire, definită prin derivata în raport cu timpul a temperaturii unui punct al unui corp, a cărui temperatură crește cu timpul. **3.** Fiecare dintre raporturile de demultiplicare dintre turația unui motor M și turația unui arbore, care e antrenat de M, de ex. raporturile dintre turația motorului unui vehicul și turația arborelui care transmite mișcarea la roțile propulsoare ale vehiculului. *(Șt. I. G.)*.

viteză aparentă, viteza unei particule plecînd de la accelerația aparentă. *(Șt. I. G.)*.

viteză complexă (w), funcția analitică de o variabilă complexă ale cărei părți reală și imaginară reprezintă proiecția vitezei pe o axă și, respectiv, minus proiecția vitezei pe o axă normală pe prima. Dacă se folosesc coordonatele carteziene ortogonale (x, y) cînd variabila complexă independentă este z, iar proiecțiile vitezei sînt u și, respectiv, v, $w(z) = u(x, y) - iv(x, y)$. **V. c.** poate depinde și de timp ca un parametru. Ea se obține prin derivarea potențialului complex față de z. *(Șt. I. G.)*.

viteza critică 1. (V^*, V_{cr}). Viteza unui fluid compresibil egală cu viteza sunetului corespunzătorae stării termodinamice locale. Dacă ca ecuație de stare se ia legea adiabatică, notîndu-se prin γ raportul căldurilor specifice sub presiune constantă și sub volum constant și prin c_0 viteza sunetului în punctul de viteză nulă, atunci $V^* = c_0[2/(\nu+1)]^{1/2}$, pentru gazele diatomice valoarea aproximativă fiind 0,913 c_0. **2.** Viteza minimă a unui avion, sub care are loc pierderea de viteză. **3.** Numărul de rotații în unitatea de timp a elicei unei nave pentru care vibrațiile mașinii intră în rezonanță cu vibrațiile corpului navei. *(Șt. I. G.)*.

viteză de filtrație, viteza $\vec{v}$ a fluidului de filtrație, definită ca raportul dintre debitul ce trece printr-o suprafață elementară plană din mediul poros, perpendiculară pe direcția mișcării, și aria acelei suprafețe. **V. de f.** are o mărime diferită de viteza medie reală u prin aceeași suprafață și dacă se notează cu m porozitatea, atunci $v = mu$. Cum m e totdeauna < 1, urmează că viteza medie reală este mai mare decît **v. de f.** și de acest fapt trebuie să se țină seama cînd se consideră mișcările nepermanente sau cînd se urmărește a se calcula timpul de parcurs al curentului între două puncte date. *(Șt. I. G.)*.

viteză de frecare (v_*), viteza dedusă din tensiunea de forfecare τ_0 la o frontieră în contact cu un fluid și densitatea acestuia ρ, $v_* = (\tau_0/\rho)^{1/2}$. Sin. viteză dinamică. *(Șt. I. G.)*.

viteză generalizată ($\dot{q}_k$), derivata unei coordonate generalizate în raport cu timpul. *(Șt. I. G.)*.

viteză limită (v_{lim}), viteza de cădere a unei particule la care forța de rezistență ce se opune mișcării este egală cu forța de greutate. Dacă rezistența este de forma mkv^n, atunci $v_{lim} = (g/k)^{1/n}$. Sin. viteză terminală. *(Șt. I. G.)*

viteză medie (v_m, V_m), viteza caracteristică a unui curent unidimensional de fluid, definită ca raportul dintre debitul Q al curentului și aria A a secțiunii sale transversale S, adică $v_m = Q/A$. Dacă se alege în secțiunea transversală un sistem de axe carteziene ortogonale Oxy, viteza, normală pe

secțiune, este o funcție de x și y, iar $v_m = A^{-1}\iint\limits_S v(x, y)\, dx dy$. *(Șt. I. G.)*.

viteză radială. 1. Componenta vitezei după raza vectoare (după direcția vectorului de poziție). **2.** Componenta vitezei unui corp ceresc pe direcția care trece prin observator și acel corp, ambii fiind asimilați cu niște puncte. *(Șt. I. G.)*.

viteză terminală v. **viteză limită**

viteză unghiulară medie reală (ω_{medr}, ω_m), viteza unghiulară a unei mișcări uniforme care descrie același unghi corespunzător unei perioade ca și mișcarea reală neuniformă. Dacă ω este viteza unghiulară reală și T este perioada, atunci

$$\omega_{medr} = T^{-1}\int_0^T \omega\,(t)\, dt. \qquad (Șt.\ I.\ G.).$$

viteze cosmice, în cazul unui corp ceresc sferic C de rază R, care are o distribuție sferică a densității, adică densitatea depinde numai de distanța pînă la centrul O al lui C, prima viteză cosmică (v_I) este mărimea vitezei pe care ar avea-o o particulă P ce s-ar mișca pe o traiectorie circulară de rază R în jurulul lui O. Mărimea vitezei minime ce trebuie imprimată lui P care se găsește pe suprafața lui C pentru ca să se depărteze oricît de mult de O se numește a doua viteză cosmică (v_{II}). Viteza minimă ce trebuie imprimată lui P, care se găsește inițial pe suprafața lui C, pentru ca P să poată ieși din sistemul planetar respectiv, se numește a treia viteză cosmică (v_{III}). În cazul Terrei $v_I = 7{,}9$ km/s, $v_{II} = 11{,}2$ km/s, $v_{III} = 16{,}7$ km/s. *(Șt. I. G.)*.

vitezometru, dispozitiv pentru determinarea presiunii de zbor a avioanelor și planoarelor. Se compune din două părți principale: receptorul (priza), montat pe partea exterioară a aparatului de zbor și aparatul indicator, montat pe planșa de bord. *(Șt. I. G.)*.

Vitruvius, Marcus Pollio (sec. I. î.e.n.), arhitect și inginer roman care a trăit în timpul lui Iulius Cezar și al lui August. Tratatul său *De arhitectura libri decem*, tipărit pentru prima oară în 1486 este o enciclopedie a cunoștințelor de arhitectură și tehnică a timpului său și se ocupă în cartea 8-a de apă și proprietățile ei, în cartea 9-a de astronomie și de ceasurile solare și cu apă, iar în cartea 10-a de mecanică și aplicațiile ei la mecanisme folosite în diferite mașini. În tratat s-au abordat și alte probleme, cum ar fi cele de meteorologie, sau problema propagării sunetului. *(Șt. I. G.)*.

vînt, mișcare a maselor de aer, de multe ori termenul folosindu-se pentru a indica numai componenta orizontală a acestei mișcări, care, la scări mari, e componenta dominantă. **V.** e datorit deformării suprafețelor izobare, aerul tinzînd să se miște din regiunile cu presiune ridicată înspre regiunile cu presiuni joase. Aceste deformări sînt provocate fie de cauze dinamice, fie de cauze termice, deosebindu-se variațiile locale de temperatură (brizele marine, **v.** de munte, **v.** de vale, trombele etc.), variațiile de

temperatură pe arii geografice mari și cu caracter periodic (alizee, contraalizee, musoni etc.), mișcările ciclonice și anticiclonice, alte vînturi etc. Direcția v. din apropierea suprafeței terestre se apreciază de obicei în raport cu punctele cardinale, folosindu-se 16 direcții: cele patru direcții de bază și cele intermediare, notate cu litere sau cu cifre ($N = 32$, $NNE = 2$, $NE = 4$, $ENE = 6$, $E = 8$ etc.). În practică, planul orizontal e împărțit în 16 părți egale, numite romburi sau sectoare cardinale. Viteza v. se măsoară în m/s sau în km/oră, și se poate aprecia cu ajutorul unei scări speciale, numită scara Beaufort, folosită pe scară largă în marină. În această scară gradul 0 (calm) corespunde unei viteze între 0 și 0,5 m/s (0 și 1 km/oră) gradul 1 (aproape liniștit) corespunde la viteze între 0,6 și 1,7 m/s (2 și 6 km/oră), gradul 10 (vijelie puternică) descriind viteze între 21,6 și 25,1 m/s (78 și 90 km/oră), ultimul grad fiind 17, cînd v. are viteze de 60 m/s. Dacă φ este latitudinea geografică, V viteza vîntului, R raza după care se produce mișcarea, ω viteza unghiulară a Pămîntului, ρ densitatea aerului și p presiunea, luînd axa Ox în planul orizontal îndreptată spre regiunea de presiune joasă, ecuațiile hidrodinamicei dau, neglijîndu-se forțele de frecare, în cazul mișcării staționare,

$$2\,\omega V \sin\varphi = \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} \mp \frac{V^2}{R}.$$

V. dedus din această ecuație se numește v. *de gradient*, semnul — aplicîndu-se cînd izobara închide o regiune de presiune minimă iar semnul + în caz contrar. În primul caz avem un *ciclon* iar în cel de al doilea un *anticiclon*. La latitudini mici, membrul stîng se poate neglija, astfel încît gradientul de presiune este echilibrat de accelerația centripetă. Aceeași situație se întîlnește la latitudini medii pentru viteze mari și curburi pronunțate ale traiectoriei și se spune că avem un v. *ciclostrofic*, iar, în general, vîntul provocat numai de forțele de presiune se numește v. *eulerian*. La latitudini mari membrul stîng nu mai poate fi neglijat, și dacă în plus R este foarte mare, atunci termenul V^2/R se poate îndepărta, vorbindu-se de un v. *geostrofic*. V. real din care se scade cel geostrofic se numește uneori v. *ageostrofic*. Dacă mișcarea este determinată practic numai de forțele de presiune și de forțele de frecare, se spune că avem v. *antitriptic*. V. locale se numesc *anabatice* dacă sînt descendente și *catabatice* în caz contrar. Dacă v. are o viteză și o direcție constante, se numește v. *laminar*, putîndu-se realiza la mărimi relativ mici ale vitezei, deasupra unui teren neaccidentat. Cînd viteza v. depășește 4 m/s, se produce o mare variabilitate a direcției și vitezei acestuia, el purtînd denumirea de v. *turbulent*. Cele mai puternice v. s-au observat în emisfera sudică, în Antarctica și pe coastele Americii de Sud, în dreptul paralelei de 42°41′, unde viteza medie anuală e de 22 m/s, în unele zile viteza putînd depăși 90 m/s. Printre v. tipice întîlnite sînt: *alizeele*, care se produc în tot timpul anului din jurul paralelei de 30° spre ecuator, deviate spre dreapta datorită rotației Pămîntului (vînturi de NE în loc de N în emisfera nordică și vînturi de SE în loc de S în cea sudică), *contraalizeele*, care suflă dinspre ecuator cam pînă la 30 latitudine, dar la înălțimi între 4 și 10 km, deviate în emisfera nordică spre sud și apoi spre vest (invers în cea sudică), formînd împreună cu alizeele un circuit închis între zonele de calm ecuatorial și cele de calm tropical, *musonii*, care au un caracter periodic vara suflînd de

la mare către uscat, iar iarna în sens invers, *taifunele*, care se produc la contactul domeniului alizeelor cu aerul presiunilor joase ecuatoriale, deplasarea lui avînd loc de la est spre vest şi apoi spre nord-est, *trombele*, care sînt vînturi turbionare ascendente cu axă practic verticală, particulele de aer descriind elice cu pasul foarte mic dar cu viteze foarte mari. *(Şt. I. G.)*.

vînt balistic, vînt fictiv constant de-a lungul traiectoriei unui proiectil, a cărui acţiune asupra acestuia este egală cu acţiunea vîntului real, care variază cu înălţimea. *(Şt. I. G.)*.

vînt solar, curent de plasmă puternic ionizată emanat continuu de Soare, format din protoni şi electroni, de densitate între 2 pînă la cîteva zeci de particule pe cm^3 şi cu viteze între 300 pînă la 800 km/s. Viteza plasmei fiind mai mare decît a undelor hidromagnetice, mişcarea în jurul Pămîntului este analoagă mişcării supersonice a aerului în prezenţa unui corp solid, o undă de şoc luînd naştere la o distanţă de 2—3 raze pămînteşti în amontele magnetopauzei. (fig. 174). *(Şt. I. G.)*.

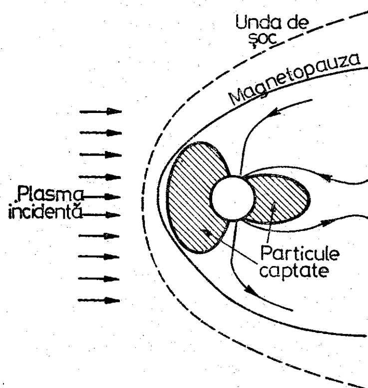


Fig. 174

vîrtej termoconvectiv, vîrtej care ia naştere într-un lichid încălzit neuniform, domeniul ocupat de acesta fiind suficient de mare pentru ca particulele cu temperatură mai ridicată să nu ajungă la echilibru cu restul particulelor fără o deplasare sensibilă. De exemplu, într-un strat de lichid încălzit la partea inferioară, se formează celule aproape prismatice, lichidul urcîndu-se în regiunea centrală şi coborînd în apropierea pereţilor. *(Şt. I. G.)*.

vîrtejul lui Rankine, vîrtej care are un nucleu de fluid ce se roteşte ca un corp solid. Dacă viteza unghiulară a unui nucleu cilindric circular este ω şi raza sa este R, atunci circulaţia vîrtejului este $2\pi\omega R^2$. *(Şt. I. G.)*.

vîrtejul sferic al lui Hill, mişcare staţionară axial-simetrică a unui fluid perfect, incompresibil, care la mari distanţe are o mişcare uniformă cu

viteza $\vec{V}_0$ paralelă cu axa de simetrie Δ, iar în interiorul unei sfere de rază a cu centrul O pe Δ există o mişcare rotaţională descrisă de funcţia de curent de forma $Cr^2(a^2 - R^2)$, unde r este distanţa punctului considerat P pînă la Δ, R distanţa lui P la O iar C o constantă (fig. 175). Se găseşte că $C = -3V_0/(4a^2)$. Mişcarea a fost considerată de M.J.M. Hill în 1894. *(Şt. I. G.)*.

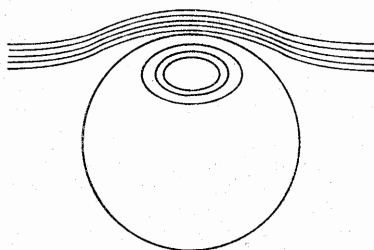


Fig. 175

vîrtejuri libere, vîrtejurile care se detaşează din apropierea bordului de fugă al unei aripi ce se găseşte în mişcare de translaţie relativă faţă de un fluid. Interpretarea suprafeţei de discontinuitate a vitezelor ce se manifestă în avalul aripei ca sediul unui strat de vîrtejuri libere a fost dată de H. Poincaré. *(Şt. I. G.)*.

Vîşnegradski, Ivan Alekseevici (1831—1895), om de ştiinţă rus, a absolvit facultatea de fizică şi matematică a Institutului pedagogic principal din Petersburg în 1851, iar din 1854 a activat la Academia de artilerie. A fost numit în 1875 directorul Institutului tehnologic din Petersburg iar în 1880 ministru de finanţe. S-a ocupat de mişcarea sistemelor şi de construcţia de maşini, dar contribuţiile sale cele mai importante privesc teoria reglării automate. *(Şt. I. G.)*.

Vlasov, Vasilii Zaharovici (1906—1958), om de ştiinţă sovietic, prof. la Institutul de Construcţii din Moscova. Are lucrări importante în domeniul barelor cu pereţi subţiri şi al plăcilor curbe subţiri. Op. pr. : *Novîi metod rasciota tonkostennîh prizmaticeskih skladciatîh pokrîtii i obolocek* (1933), *Stroitelnaia mehanika obolocek* (1936, teza de doctorat), *Tonkostennîe uprughie sterjni* (1940), *Obşciaia teoria obolocek i io prilojenie v tehnike* (1949), şi *Stroitelnaia mehanika tonkostennrh prostranstvennîh sistem* (1949). *(M. S.)*.

voalare, fenomen de instabilitate elastică la plăci plane solicitate în planul lor. *(M.S.)*.

Voinea, Radu, mecanician român, născut în 1923 la Craiova. Conf. (1951—1962) şi prof. de mecanică la Institutul Politehnic din Bucureşti (din 1962),

m. coresp. al Academiei R.S.R. (1963), titular al Academiei (din 1974). Secretar general al Academiei R.S.R. (1967—1974). Cunoscut prin lucrări de mecanică generală, teoria mecanismelor, teoria elasticității și rezistența materialelor, stabilitate elastică. Op. pr.: *Mecanica teoretică* (vol. I și vol. II litografiat, București, 1956); *Metode analitice în teoria mecanismelor* (în colaborare cu M. Atanasiu, București, 1964), *Mecanică teoretică* (în colaborare cu V. Vâlcovici, St. Bălan și un colectiv, București, 1959, și ediții succesive 1963, 1968), *Mecanica* (în colaborare cu D. Voiculescu și V. Ceaușu, București, 1975). *(C.I.)*.

volanți de inerție, organe care intră în dispozitivele de orientare, formați din volanți cu viteză unghiulară reglabilă. În general, o navă cosmică este prevăzută cu trei astfel de volanți cîte unul pentru fiecare axă a navei. *(Șt. I. G.)*.

volet de curbură, aripioară dispusă la bordul de fugă al aripii unui avion, care se poate roti în jurul unei axe paralelă cu anvergură. Constituie un dispozitiv care permite mărirea sustentației. Dacă între volet și aripă se prevede o fantă, se poate evita desprinderea stratului limită. *(Șt. I. G.)*.

volet fluid, jet de fluid care iese prin bordul de fugă al unei aripi, sub diferite unghiuri față de coarda acesteia, folosit pentru mărirea sustentației. *(Șt. I. G.)*.

volt (V), diferența de potențial ce există între două puncte ale unui fir conductor străbătut de un curent constant de un amper cînd puterea disponibilă între cele două puncte este de un watt *(Șt. I. G.)*.

Volterra, Vito (1860—1940), matematician și mecanician italian, născut la Ancona. Prof. la universitățile din Pisa, Torino și Roma. Este unul dintre creatorii analizei funcționale; a studiat ecuațiile integrale cu limite variabile (ecuații de tip Volterra) și de asemenea ecuațiile integro-diferențiale; a introdus noțiunea de funcțională (funcție de linie). Are importante cercetări privind teoria ecuațiilor cu derivate parțiale de tip hiperbolic (formula lui Volterra pentru rezolvarea problemei lui Cauchy relativă la ecuația undelor), teoria mișcării solidelor parțial umplute cu fluide, teoria elasticității și a dislocațiilor, aplicarea metodelor matematice în biologie. De numele lui **V.** se leagă și problema mixtă a determinării unei funcții $f = \varphi + i\psi$ olomorfe într-un domeniu simplu conex D, cînd pe frontiera sa C se dau pe unele porțiuni valorile părții reale φ iar pe celelalte valorile părții imaginare ψ (1883). **V.** a fost m. al Academiei dei Lincei și m. asociat străin al Academiei de Științe din Paris. Op. pr.: *Leçons sur les équations intégrales et les équations intégro-différentielles* (Paris, 1913), *Leçons sur les fonctions de lignes* (Paris, 1913), *Leçons sur l'intégration des équations différentielles aux dérivées partielles* (Paris, 1912), *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie* (Paris, 1931), *Théorie générale des fonctionnelles* (în colaborare cu Joseph Pérès, Paris, 1936). *(C.I.)*.

volum masic v. **volum specific**

volum molar, volumul unui mol dintr-o substanță. *(Șt. I. G.)*.

volum specific (v), inversul densității, adică volumul ocupat de unitatea de masă a unui fluid. Dimensiunile lui v sînt L^3M^{-1}, în sistemul de unități de măsură SI el măsurîndu-se în m^3/kg. Uneori prin volum specific se

înțelege inversul greutății specifice, în acest caz dimensiunile sale fiind $M^{-1}L^2T^2$, în același sistem el măsurîndu-se în m^3/N. *(Șt. I. G.)*.

Von Kármán Institute for Fluid Dynamics, institut întemeiat în 1956 la Paris, cu sediul la Rhode-Saint-Genèse (Belgia). Încurajează și promovează studiile relative la mecanica fluidelor, în particular cele relative la aerodinamică, în special în Belgia, Franța, Italia, Olanda, R.F.G. și Anglia. *(Șt. I. G.)*.

Voronjec, Konstantin (1902—1976) mecanician iugoslav, născut la Kiev. Prof. la Mašinskog fakulteta din Belgrad. S-a ocupat cu probleme de mecanica fluidelor și mecanica solidelor deformabile. Op. pr.: *Kotrljane čvrstog tela po elastičnoj podlozi*. *(Șt. I. G.)*.

vută, îngroșare pe reazem a unui element orizontal (grindă sau placă) în vederea sporirii înălțimii acestuia pentru a prelua momentele încovoietoare de pe reazem. *(M.S.)*.

W

Wallis, John (1616—1707) matematician și mecanician englez născut la Ashford (Kent). A studiat la Cambridge. Prof. de geometrie la Oxford (1649); a fost unul dintre fondatorii lui Royal Society. A contribuit la dezvoltarea mecanicei teoretice și a analizei matematice. Op. pr.: *Arithmetica infinitorum* (1655) și *De algebra tractatis, historicus practicus* (1685), primul studiu valoros din Anglia asupra istoriei matematicei, *Mechanica*, în 3 părți (1669—1771), *Instituti logicae* (1687) și *Grammatica linguae Anglicanae*. *(Șt. I. G.)*.

watt (W), unitatea de putere în sistemul internațional, egală cu un joule (v.) pe secundă. *(Șt. I. G.)*.

Wegener, Alfred Lothar (1880—1930) geofizician german născut la Berlin. Cunoscut pentru lucrările sale de meteorologie și geofizică. A publicat *Thermodynamik der Atmosphäre* (1911) și *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* (1915). *(Șt. I. G.)*.

Weisbach, Julius (1806—1871), inginer și mecanician german, născut la Mittelschmiedeberg. A studiat la Freiberg, Göttingen și Viena, fiind apoi prof. de matematici aplicate la Școala de mine din Freiberg. A executat numeroase experiențe și a subliniat utilitatea coeficienților adimensionali. A lucrat mult în hidraulică și geodezie, opera sa principală fiind *Lehrbuch der Ingenieur -und Maschinen-Mechanik* (1845), care a cunoscut mai multe ediții și traduceri, ca cea a lui E. B. Coxe, sub titlul *A manual of the Mechanics of Engineering* (Londra, 1877). *(Șt. I. G.)*.

Weissinger, Johannes, matematician german, născut în 1913 la Naumburg. A studiat la universitățile din Jena și Hamburg, în prezent fiind profesor la Technische Hochschule Karlsruhe. S-a ocupat cu probleme de algebră, analiză și aerodinamică. *(Șt. I. G.)*.

Whittaker, Sir Edmund Taylor (1873—1956), fizician și mecanician englez, născut la Southport. A studiat la Trinity College din Cambridge. Prof. de astronomie la Universitatea din Dublin (1906—1912) după care trece ca prof. de matematică la Universitatea din Edinburgh, unde rămîne pînă la pensionare (1946). M. al lui Royal Society din 1905. S-a ocupat de teoria funcțiilor speciale, mecanica analitică, electromagnetism, teoria relativității, mecanică cuantică, teoria interpolării, algebră și istoria științei. Op. pr.: *A Course of Modern Analysis* (1902, împreună cu G. N. Watson), *Treatise on the Analytical Dynamics of Particles and Rigid Bodies* (1904), ed. IV-a în 1937, ed. americană în 1944, *The Theory of Optical Instruments* (1907), *History of the Theories of Aether and Electricity* (1910,

revăzută în 1951, la care a adăugat, în 1953, volumul al doilea pentru perioada 1900—1926) și *The Calculus of Observations* (1924, ed. IV-a în 1944, retipărită în 1966). *(Șt. I. G.)*.

Woinaroski, Rudolf (1910—1973), mecanician român. Prof. secundar (1930—1937), conf. (1950—1953), la Universitatea din București, la catedra de mecanică, Lector (1949—1950), conferențiar (1950—1951) și prof. de mecanică (1951—1952) la Institutul Politehnic din București. Prof. de mecanică la Institutul de Petrol, Gaze și Geologie din București (1951—1973). S-a remarcat prin cercetări privind cinematica solidului rigid, statica sistemelor (stabilitatea echilibrului) și geometria în spațiul euclidian cu patru dimensiuni. Op. pr.: *Mecanica teoretică* (1968). *(C. I.)*.

Worcester, Edward Somerset, marchiz de (1601—1667), inventator englez. Cunoscut pentru cartea sa *Century of the Names and Scantlings of Inventions* (1633, cu numeroase ediții), în care descrie o serie de aparate mecanice ingenioase, unele puțin cunoscute contemporanilor săi, cum ar fi mașina cu vapori. *(Șt. I. G.)*.

Woronetz, Petr Vasilievici (1871—1923), mecanician rus. Prof. la Universitatea din Kiev, și apoi la Universitatea din Simferopol. A dedus în 1901 ecuațiile diferențiale ale mișcării sistemelor neolonome, cînd coordonatele generalizate neolonome nu sînt ciclice iar legăturile sînt reonome. Are contribuții și în dinamica particulei, în dinamica sistemelor, în teoria mișcării corpului cu un punct fix, în problema celor n corpuri. *(Șt. I. G.)*.

Y

Young, Thomas (1773—1829), fizician englez, născut la Milverton. M. al lui Royal Society. Autor al unor *Lecții de filozofie naturală și arte mecanice* (2 vol. 1807). Young a introdus noțiunea de modul de elasticitate la întindere și compresiune. Mai are contribuții în problema compresiunii excentrice, influenței excentricității asupra barelor comprimate etc. *(M. S.)*.

Yvon-Villarceau, Antoine Joseph François (1813—1883), astronom și mecanician francez, născut la Vendôme. A studiat la École centrale des arts et manufactures. A fost astronom la Observatorul din Paris. M. a lui Académie des sciences din 1867, s-a ocupat cu probleme de geodezie, de perfecționarea instrumentelor astronomice, mecanică cerească, teoria stabilității mișcării și mecanica construcțiilor. Op. pr.: *Théorie de la stabilité des machines locomotives en mouvement* (1852). *Etablissement des arches de ponts droits* (1853), *Méthodes pour la détermination des orbites des planètes et des comètes* (1857) și *Nouvelle navigation astronomique* (1877, în colaborare). *(Șt. I. G.)*.

Z

zenit, punctul de pe sfera cerească obținut prin intersecția acesteia cu verticala dusă din punctul de observație de la suprafața Terrei. *(Șt. I. G.)*.

zero absolut, cea mai joasă temperatură posibilă, aceeași pentru toate corpurile, la care moleculele ar fi lipsite de energie termică. În legătură cu zero absolut, o teoremă a termodinamicei afirmă că nu poate fi atins într-un număr finit de operații. Are valoarea $-273°$ C. *(Șt. I. G.)*.

zgomot aerodinamic, zgomotul produs de mișcarea turbulentă a gazelor și nu de mișcarea solidelor. Teoria lui a început să fie considerată de M. J. Lighthill în 1952, contribuții importante avînd ulterior H. S. Ribner (1959) și J. E. Flowes Williams (1963.) Dacă gazul are viteza stabilă $\vec{V}$ peste care se suprapune o viteză ($\vec{v} = v_i\vec{e}_i$) aleatoare în mărime și direcție, considerînd că transformările sînt adiabatice, că în elementul de volum al sursei există un debit masic q, că pe unitatea de masă acționează o forță $\vec{F}$, notîndu-se cu ρ și c_0 densitatea și, respectiv, viteza de propagare a sunetului în fluid, atunci ecuația undelor pentru presiunea p se înlocuiește prin

$$c_0^{-2}\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} - \Delta p = \frac{\partial q}{\partial t} - \frac{\partial F_k}{\partial x_k} + \frac{\partial^2(\rho v_i v_j)}{\partial x_i \partial x_j},$$

unde Δ este operatorul lui Laplace. Fiecare termen din membrul drept reprezintă o sursă sonoră, primul descriind o sursă simplă (de ordinul zero), de radiație izotropă, al doilea corespunde dubletelor (surselor de ordinul întîi), iar ultimul termen caracterizează cuadripolii (sursele de ordinul al doilea). Puterea acustică emisă de sursele menționate este proporțională cu V^4, V^6 și, respectiv, V^8. În cazul jeturilor libere, emisiunea sonoră va fi condiționată de sursele de ordinul doi, rezultat cunoscut uneori sub numele de legea în V^8 a lui Lighthill. În cazul zgomotelor produse de compresoare și ventilatoare, trebuie să se țină seama și de sursele de ordinul întîi. Puterea sonoră a zgomotului produs de un ceas, de un reactor de avion și de racheta Saturn reprezintă, respectiv o fracțiune de μW, cîțiva kW și cîțiva MW. Intensitatea zgomotului unui motor rachetă ajunge chiar pînă la 180 dB. Energia acustică emisă de jet poate consuma 1% din energia cinetică a acestuia. *(Șt. I. G.)*.

zonă frontală, zona relativ îngustă care separă două mase de aer cu caracteristici diferite. Lățimea **z. f.** este cuprinsă între 10 și 30 km, înălțimea se extinde cel puțin pînă la 1 km, și cel mult pînă la limita superioară a troposferei, iar lungimea poate atinge cîteva mii de km. Unghiul de în-

clinare α față de planul orizontal depinde de vitezele v_1 și v_2 ale aerului rece și respectiv, cald, de temperaturile T_1 și T_2 ale aerului rece și, respectiv, cald, aerul rece găsindu-se sub cel cald. Dacă se notează cu ω viteza unghiulară a Pămîntului, cu φ latitudinea și cu g accelerația gravitației, atunci $\operatorname{tg} \alpha = -2 (\omega/g) \sin \varphi (v_1 T_2 - v_2 T_1)/(T_2 - T_1)$, valoarea lui $\operatorname{tg} \alpha$ fiind cuprinsă între 1/300 și 1/50. Zona frontală se deplasează cu o viteză aproximativ egală cu componenta vîntului în aerul rece perpendiculară pe zonă. Dacă aerul cald are o mișcare ascendentă, frontul se numește *anafront*, iar în caz contrar *catafront*. *(Șt. I. G.)*.

Tehnoredactor : MARIA IONESCU

Coli de tipar 33,50. Bun de tipar 02.12.1980


c. 516 — I. P. INFORMAŢIA
Str. Brezoianu nr. 23—25
Bucureşti